This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

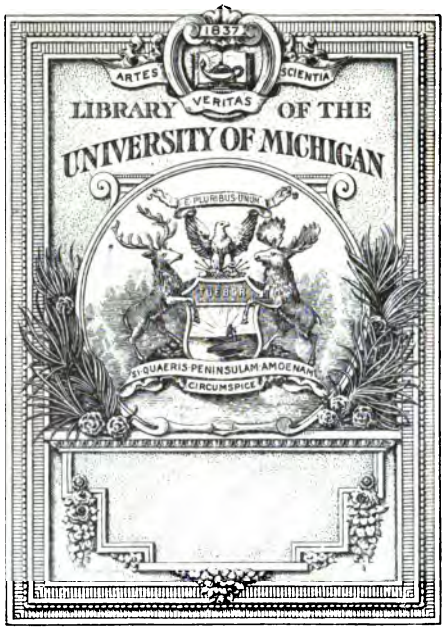
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

T
1
.J8

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

FUNFZEHNTER BAND.

MIT DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1832
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Inhalt des funfzehnten Bandes.

Erstes Heft.

I. Ueber die zweckmässige Benutzung des jetzigen Zustandes der chemischen Wissenschaft für Menschenwohl. Vom B. C. R. Prof. Lampadius. 1.

II. Zur Löthrohrprobirkunst. Von Plattner. 12.

III. Ueber die Bildung und chemische Mischung der Hüttenprodukte. Vom B. C. R. Prof. Lampadius 22.

IV. Chemische Untersuchung einiger Obsidiane, des Sphäroliths und eines ihm ähnlichen Minerals, des Pechsteins und Perlsteins. Vom Herausgeber. 32.

I. Obsidian.

a) edler Obsidian von Moldauthein.

b) Obsidian von Telköbanya.

c) Obsidianähnliches Mineral von Bräunsdorf.

II. Sphärolith.

a) Sphärolith aus Ungarn.

b) Kugliges Mineral von Spechtshausen.

III. Perlstein

IV. Pechstein.

Uebersicht der Resultate.

V. Zur Geschichte des Fruchtwechsels. Von Macaire. 43.

VI. Notiz über die Wirkung der Gasarten, welche der Vegetation nachtheilig sind. Von Macaire. 57.

VII. Die Appert'sche Methode Lebensmittel aufzubewahren. 60.

VIII. Ueber den rothen Farbstoff der Blumenblätter und einiger anderen Pflanzentheile. 70.

IX. Ueber die Vertilgung der schädlichen Thiere, welche unter der Erde oder in mehr oder weniger tiefen Löchern wohnen. Von Thénard. 81.

X. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Mennige. Von Dumas. 87.

XI. Ueber die vortheilhafteste Bereitungsart des Chromgrün. Vom Dr. J. B. Trommsdorff. 98.

XII. Notizen. 105.

1) Ueber einige mit dem Anbau der Kohlsaat angestellte Versuche.

2) Tabelle über das specifische Gewicht der Auflösungen von Zucker in Wasser in Gewichtsprocenten.

3) Analysen einiger Verbindungen des Arseniks mit Metallen

4) Nickelstahl.

5) Verfälschung des Stärkmehls mit Kreide

Zweites Heft.

XIII. Einzelne Bemerkungen über Amalgamation. Vom Oberhüttenassessor K. A. Winkler. 109.

1) Ueber die Unvollkommenheit des Goldausbringens aus güldischen Silbererzen durch Fässeramalgamation.

2) Ueber die Unentbehrlichkeit der Kochsalzzuschläge bei der Silbererzamalgamation.

3) Ueber die Gränzen der Entsilberung und die Silberverluste beim Anquicken.

4) Ueber das Verhalten des Bleies in den Amalgamirbeschickungen.

5) Ueber das Verhalten des Kupfers in den Amalgamirbeschickungen.

6) Ueber die Anwendung von Kupferplatten statt der Eisenplatten beim Verquicken.

XIV. Nachrichten über die Tarnowitzer Blei- und Silberschmelzprocesse. Vom Vice-Hüttenmeister A. Hamann zu Freiberg. 120.

Erster Abschnitt.

Geschichtliche Notizen über das Tarnowitzer Schmelzwesen.

Zweiter Abschnitt.

Kurze Skizze der geognostischen Verhältnisse der Bleierzlagerstätte u. s. w.

(Fortsetzung folgt.)

XV. Fortsetzung der Versuche über die Bildung und Eigenschaften der in den Schlacken von Eisenhüttenwerken vorkommenden Verbindungen. Vom Prof. Sefström in Fahlun. 149.

Zusammengesetzte Silikate von Kalk und Talk,

Thonsilikate

Aluminate,

XVI. Versuche zur Ausmittelung des Einflusses welchen das Eisenoxydulsilicat beim Glühen in verschiedenen Gasarten erleidet. Von P. W. Sevén. 193.

Zusatz vom Professor und Ritter Sefström.

XVII. Ueber die Bildung und chemische Mischung der Hüttenprodukte. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius (Fortsetzung). 198.

XVIII. Ueber schlagende Grubenwetter und die Davy'sche Sicherungslampe. 207.

XIX. Ueber zweckmässige Behandlung des Holzes als Brennmaterial. 213.

XX. Ueber die Wirkung der Adhäsion auf das Kochen. Von H. Buff. 228.

XXI. Notizen. 236.

1) Bleichen des Wachses.

2) Tintenpulver.

Drittes Heft.

XXII. Nachrichten über die Tarnowitzer Blei- und Silberschmelzprocesse. Vom Vice-Hüttenmeister A. Hamann zu Freiberg. (Fortsetzung). S. 237.

XXIII. Nachträgliche Bemerkungen, die Prüfung der Dachziegel betreffend. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. S. 282

XXIV. Agronomische Versuche im Jahre 1832 angestellt. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. S. 289.

XXV. Ueber das Rösten des Flachses und Hanfes und die Methoden, welche zum Ersatz desselben vorgeschlagen worden sind. Von A. Chevallier. S. 319.

XXVI. Ueber das sogenannte Reispapier. Von A. Chevallier. S. 340.

XXVII. Ueber das Caoutchouk (Gummi elasticum) und die sogenannte Auflösung desselben. S. 349.

1) Ueber das Verhalten des Caoutchouks zu Aether, fetten und ätherischen Oelen,

2) Praktische Regeln zur sogenannten Auflösung des Caoutchouks.

XXVIII. Notizen. S. 369

1) Milch als Entfuselungsmittel des Branntweins.

2) Merkwürdige Selbstentladung eines Percussionsgewehres.

3) Ueber Vermillon.

4) Geruchzerstörende Wirkung des Kaffeerauches.

5) Ueber falschen Saffran.

Viertes Heft.

XIX. Ueber verschiedene neue Verfahrungsarten in der Lithographie. Von Gaultier de Claubry. 373.

1) Lithographische Walze ohne Nath.

2) Verbindung der Typographie mit der Lithographie zur Verfertigung von Landcharten und allen Arten von Zeichnungen.

3) Conservirung der Zeichnungen auf dem Steine.

4) Schwarze Manier (Schwarze Kunst) im Steindruck.

XX. Nachrichten über die Tarnowitzer Blei und Silberschmelzprocesse. Von A. Hamann. (Schluss.) 392.

XXI. Ueber die saure Gährung. 414.

XXII. Untersuchungen über die Wirkungen des Kalks und der Kreide auf den Most und die Traubenweine; über die Ursachen der fauligen Gährung und des Umschlagens der Weine; über die Mittel sie wiederherzustellen; Zweifel über das Vorhandensein der Aepfelsäure in den Traubenweinen; über die Frage: ob die südlichen Weine mehr Weinstein als die nördlichen enthalten? 440.

XXIII. Vergleichende Untersuchung zweier Sorten von Kartoffelpflanzen, von denen die eine in Ziegelmehl und die andere in Dünger erzogen worden war. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. (Nachtrag zu Bd. XIV. p. 289. d. J.) 446.

XXIV. Fernere Versuche mit einen neuem Registerpyrometer zur Messung d. Ausdehnung fester Körper. Von J. F. Daniell. 459.

XXV. Brief an Gay-Lussac über einige den Farbstoff des Krapp betreffende Umstände. Von Robiquet. 478.

XXVI. Ueber den schwarzen Koth der Kloaken. 484.

Literatur.

Register über die drei Bände des Jahrganges 1832. 493.

Berichtigungen.

In Bezug auf die Bd. 15 pag. 380 eingedruckte Figur ist zu bemerken, dass dieselbe nicht mit Hrn. Girardets Firniss, sondern mit gewöhnlicher lithographischer Tinte gezeichnet und dann geätzt worden ist. Girardets Firniss zeigte sich weniger brauchbar. Uebrigens sind die Versuche zwar in der Schriftgiesserei von Hrn. Nies angestellt worden, der Abdruck des Abklatsches erfolgte aber in der Officin, in welcher dieses Journal gedruckt wird. Leider ist derselbe nicht vollkommen gelungen.

In der Abhandlung über Fabrikation des Feuerschwamms Band 14 ist S. 434 unten ein 0 verdruckt, indem es statt 200,000 Zt. Werth heissen soll: 20,000 Zt. Werth, 50,000 Gulden 500,000 Gulden. Auch muss S. 437 statt Hamburger Zeitung Handlungs-Zeitung gesetzt werden.

I.

Ueber die zweckmässige Benutzung des jetzigen Zustandes der chemischen Wissenschaft für Menschenwohl.

Vom B. C. R. Prof. LAMPADIUS.

Ein grosser Theil unserer Wissenschaften, namentlich den Naturwissenschaften, ist in Hinsicht auf ihre Nützlichkeit einer doppelten Ansicht fähig. Man kann sich mit einer Naturwissenschaft, als Chemie und Physik beschäftigen um die Summe chemischer und physischer Erfahrungen zu vermehren, aber auch die gesammelten Erfahrungen zum Nutzen des Menschengeschlechtes *anzuwenden* bemüht sein, mithin die Wissenschaft *theoretisch* und *practisch* bearbeiten. Jedem, der einen Blick auf die Fortchritte der *Chemie der neuern Zeit* wirft, wird es einleuchten, dass diese nun an Erfahrungen so reiche Wissenschaft so mancher Anwendungen für das Wohl der cultivirten Menschheit fähig ist. Dass hier bereits vieles geschehen ist, zeigt uns die weite Einsicht in die technische durch vervollkommnete Mechanik unterstützte Chemie. Eben so wenig steht aber auch zu bezweifeln, dass noch so Vieles hier zu thun übrig ist, und dass es zu diesem Behuf in mehreren Ländern noch *zweckmässiger Einrichtungen* bedarf.

Wenn es nun der Geist der Zeit, vermöge der steten Fortschritte der Cultur und Bildung nothwendig macht, dass ein ~~Jeder auf dem ihm~~ angewiesenen Platze so viel als möglich zur Vervollkommung der Verhältnisse des Menschenlebens beitrage, so wird es mir, da ich das Glück geniesse in einem cultivirten Staate seit 38 Jahren die Chemie zu lehren und ihre Anwendung zu bearbeiten, zur besondern Pflicht im Folgenden die Hülfsmittel der Chemie zur Sicherung der Menschen, so wie diejenigen welche den Wohlstand und die Bequemlichkeit des Lebens derselben befördern können, zur Sprache zu bringen.

Ich ziehe in das Gebiet dieser Untersuchung:

1) Die Sorge für die Aechtheit und Reinheit der gewöhnlichen Nahrungsmittel.

2) Die Sorge für die Aechtheit der Arzneimittel.

3) Die Sorge für die Gesundheit und verminderte Feuergefährlichkeit der menschlichen Wohnplätze, und

4) die Berathung der Fabriken und Manufacturen, so wie des Ackerbaues, durch chemische Kenntnisse.

Die Sorge für die Güte der Nahrungsmittel muss in einer chemischen Beaufsichtigung sowohl der Nahrungsmittel selbst als auch der Geräthschaften in welchen dieselben bereitet werden, bestehen.

Der schädliche Zustand der Nahrungsmittel kann — mit Ausnahme des gewöhnlichen bekannten Verderbens oder Misrathens der Erzeugnisse des Bodens — herbeigeführt werden: *a*, durch absichtliche Verfälschung; *b*, durch Unkunde bei der Anwendung fälschlich geglaubter Verbesserungsmittel derselben; *c*, durch zufällige Umstände.

Da mir in meiner chemischen Praxis Fälle vorgekommen sind, dass ich Bleioxyd und Alaun in Weinen, Schwefelsäure in Essigsorten, Zinnober in Conditoreiwaaren, Messingfolie auf Pfefferkuchen, Stärkzucker im käuflichen Zucker, und neuerlich sogar feine Kobalteschel im Branntwein fand, so habe ich mich überzeugt, dass die *chemisch-polizeiliche Beaufsichtigung* des in Rede stehenden Gegenstandes um so nothwendiger wird, als die Künsteleien durch unvollkommene chemische Kenntnisse herbeigeführt, immer häufiger werden. Man lässt sich besondere Attestate für Gesundheitstabacke geben, als ob es in der Regel sei, die gewöhnlichen Tabacke mit schädlichen Säuren zu versetzen. Hat man doch sogar in der neuesten Zeit in verschiedenen Ländern das Brod mit einem Zusatz von Kupfervitriol verfälscht gefunden!

Wenn ich nun die Beaufsichtigung aller der genannten Gegenstände aus dem Gebiete der angewandten Chemie der besondern Vorsorge der Landesregierung empfehlen will, und dabei auf die Anstellung eines *Landeschemikers* für kleinere Staaten, oder mehrerer für die verschiedenen Kreise grösserer

Staaten antrage, so will ich zuvor noch die von demselben zu beaufsichtigenden Gegenstände, jedoch nur in gedrängter Kürze, namhaft machen.

Specielle Aufstellung der unter die Oberaufsicht eines Landeschemikers zu stellenden Gegenstände.

I) Sorge für die Aechtheit und Reinheit der gewöhnlichen Nahrungsmittel.

1) Das erste Nahrungsmittel, unser tägliches Brod, soll nicht allein nach den Regeln der Kunst aus gut gegohrenem Teige bereitet und völlig gut ausgebacken sein, sondern es sollen auch alle Künsteleien durch welche man in neuern Zeiten hie und da dem Brode eine höhere Weisse zu verschaffen suchte, streng verboten sein. Vorzüglich sollen Zuschläge von Alaun-, Kupfer- und Zinkvitriol u. dgl. durchaus nicht zugelassen werden. Höchstens kann man den Zusatz von etwas Pottasche bei der Pfefferkuchenbäckerei, und den Gebrauch von etwas Magnesia bei der Weissbäckerei als unschädlich zulassen. Die Pfefferkuchen für Kinder sollen nicht, wie es oft geschieht, mit Messingfolie, sondern mit ächtem Blattgolde verziert werden, und die Conditoren sollen zur Färbung ihrer Zuckerwaaren niemals Mineralfarben, sondern nur unschädliche vegetabilische Farben verwenden.

2) Die strengste Beaufsichtigung erfordern die Bierbrauereien. Will man im Ernste, dass sich der Gebrauch der Branntweine vermindere, so sorge man vor Allem für *guten Bier*, d. i. ein solches zu dessen Bereitung

a) eine richtig gemalzte *nicht überwachsene* Gerste

b) in *gehöriger Quantität* der Schüttung genommen worden ist;

c) soll es mit guter Hefe gestellt und tüchtig bis zur *Klare* ausgegohren sein. Dann wird es sich:

d) ohne noch einer Nachgährung auf den Flaschen zu bedürfen, und ohne sich dann mit Kohlensäure zu überladen, auf dem Fasse aufbewahren und verschenken lassen.

e) Alle betäubenden Zuschläge, als wilder Rossmarin Ignatiusbohnen, Kockels-Körner, Niesswurz, sollen streng verboten sein. Selbst die gewöhnlich als unschädlich betrachte-

ten, die Bitterkeit des Hopfens ersetzenden Zuschläge, als Quassia, Wermuth, Tausendgüldengraut, Enzian, Schaafgarbe, Cardobenediktenkraut u. a. sollen obgleich in mehreren Fällen als Arzneimittel nützlich wirkend, nicht zugelassen werden.

f) Ein gutes Bier muss völlig klar sein, und keine Hefentheile mehr aufgelöst oder gemengt enthalten, bei der Untersuchung keinen Gehalt an Essigsäure zeigen und wenigstens 2 p. C. absoluten Alkohol bei der Destillation geben.

g) Ein halbsauer gewordenes Bier durch Pottasche abzustumpfen, wonach es dann auch um so stärker moussirt, ist ganz fehlerhaft. Man giebt dann dem Trinker zur Unzeit essigsaures Kali als Abführungsmittel.

h) Trübe Biere, die sonst gut sind, und sich durch Zufall nicht klären wollen, kann man leicht durch Zusatz von ½ p. C. frischer Milch zur völligen Kläre bringen.

i) Wässer, die sich nicht zur Brauerei eignen, können leicht nach manchen neuern Erfahrungen durch wohlfeile Mittel vor ihrer Anwendung verbessert werden.

k) Der Hauptfehler bei der Brauerei, z. B. in Sachsen, besteht in einer zu geringen Schüttung. Nun sollen doch die Biere nach etwas schmecken; man lässt sie daher noch auf den Flaschen und sonst nachgähren und macht sie dadurch moussirend und stechend nach Kohlensäure schmeckend. Man treibe aus einem solchen Biere durch starkes Schütteln die Kohlensäure aus, so lässt es die in letzterer aufgelösten Hefen fallen, und schmeckt fade, schaal und kraftlos.

3) Sollte sich auch, wie es zu erwarten steht, der Gebrauch der spirituösen Destillate, (als der Branntweine) vermindern, so wird er doch nie ganz aufhören, und hat man daher auch auf die richtige Bereitung desselben seine Aufmerksamkeit zu verwenden. Ueber die Schädlichkeit des Kartoffelbranntweins ist so manches für und wider verhandelt, und das Wahre an der Sache ist, dass nur fehlerhaft bereiteter Kartoffelbranntwein wegen seines Gehaltes an betäubendem Solanin und Pflegma schädlich sein kann. Das Solanin wird aber durch Andünstung mit heissen Wasserdämpfen, eben so gut wie bei dem Kochen

der Kartoffeln zum Verspeisen ausgetrieben. Roh geriebene Kartoffeln sind daher zum Brennen nicht zulässig. Der Branntwein aus Kartoffeln muss sodann bis zu Spiritus von 60 — 70° Stärke abgezogen und nun erst wieder mit Wasser bis zu der Stärke des Branntweins = 30 — 32° Stoppani verdünnt werden.

Der Fuselgeschmack ist allen Branntweinsorten am sichersten und unschädlichsten nach meinen Erfahrungen durch Digestion mit guter Torfkohle zu entnehmen. Destillationen über Chlorkalk, Bleizucker mit Schwefelsäure, u. s. w. können in den Händen der Unkundigen Nachtheile herbeiführen. Es wird übrigens viel im Publicum gefaselt, als ob man die Branntweine durch Versetzung mit Schwefelsäure oder Scheidewasser schärfe, und es sollen die Russen sogar im siebenjährigen Kriege Scheidewasser getrunken haben. Dass sollen sie aber, ohne sich den Gaumen und Schlund zu verbrennen, wohl bleiben lassen, und jeder auch geringe Zusatz von Mineralsäuren zum Branntwein wird ihn sogleich untrinkbar und die Zähne schrumpfend machen. Wohl haben einige geringe Mengen von Schwefelsäure bei der Destillation zugesetzt, um den Fuselgeschmack zu entfernen, und so eine geringe Menge von Aether erzeugt, wonach aber keine Säure selbst im Branntwein verbleibt. Nur die Uebertreibung könnte hier schädlich sein, und könnte mancher Trinker eine bedeutende Menge Liquor anodyn. Hofmanni täglich im Branntwein zu sich nehmen, und überreitzt werden.

Bei der Färbung der Liqueure muss man aufmerksam sein, dass auch dieses durch unschädliche Pflanzenfarben erfolge. Wie viel hierbei versehen wird, habe ich im Jahre 1830 erfahren, als der Gastwirth von Erbisdorf mir einen Branntwein zur Untersuchung einreichte, der — es schien mir fast unglaublich — mit *feiner Eschelfarbe* der Blaufarbenwerke gemengt war. Diese Farbe schwamm obendrein nur aufgerüttelt im Branntwein, und konnte ihn selbst nicht färben.

4) Die Verfälschung der Weine durch Bleimittel kommt in neuern Zeiten, seitdem die Chemie die Mittel eine solche

leicht zu erkennen, angegeben hat, nur noch höchst selten vor, und sind in dieser Hinsicht wohl nur noch die Winkelweinschenken zu beaufsichtigen. Die weniger schädlichen Täuschungsmittel in nicht reellen Weinhandlungen als Anwendung von gebranntem Zucker, Rosinen, färbenden Beeren, und Früchten, sind nur insofern zu beachten, dass auch hier nicht schädliche Färbesubstanzen oder betäubende Stoffe angewendet werden, und hat man es der Zunge der Weinkenner zu überlassen, ob sie einen zweijährigen durch einige Tropfen gebrannter Zuckerauflösung dunkler gemachten Wein für 40jährigen halten wollen.

Mehr hat sich der technische Chemiker um die wahren Verbesserungsmittel der Weine und ihre Behandlung von der ersten Gährung bis zum Verschenken, so wie um künstliche Weinbereitungen zu bekümmern. Jeder Wein ist zum Theil als durch die Gährung erzeugt ein Kunstprodukt, und es können daher auch ausser dem Traubenweine, die Weine andrer Früchte völlig gesund und auch schmackhaft dargestellt werden. Nur muss derjenige, welcher einen Fruchtwein darstellt, ihn nicht für Traubenwein ausgeben, oder unter den letztern mischen. Die Vermischung verschiedener Weinsorten; das Nachfüllen einer geringern Sorte mit einer Bessern u. s. w. ist schwer durch den Chemiker aufzufinden und dieses sind zum Theil auch eher Verbesserungen als nachtheilige Verfälschungen.

5) Mehr sind schon die Essigbrauereien zu beachten. Man hat sich in diesen hie und da eine stärkere Säurung des Essigs durch Mineralsäuren erlaubt; auch wohl um die fehlende Säure durch einen scharfen Geschmack zu ersetzen, spanischen Pfeffer, weissen Pfeffer, Seidelbastrinde und Bertramwurzel angewendet, welche Zusätze alle streng zu verbieten sind, und durch chemische Reagentien mit Zuziehung von Kenntnissen der materia medica leicht aufgefunden werden können.

6) Die Milch wird, namentlich in grossen Städten, häufig mit Wasser verdünnt, und hie und da wird, um dieselbe doch etwas dicklicher zu machen, gekochte Stärke eingerührt

Davy's Lactometer und Jodinsolution geben es an die Hand, wie solche Verfälschungen zu erkennen sind. Ist die genannte Verfälschung der Milch, so wie jene der Butter durch feinen Möhrenbrei und der Käse durch gekochte fein zerriebene Kartoffeln auch nicht schädlich so ist es doch Betrügerei, und daher zu beaufsichtigen. Ranzige Butter sollte man nicht verkaufen, sondern sie durch Waschen mit reinem dünnen Weingeist zuvor verbessern.

7) Bei der Behandlung der Fleischspeisen in grössern Werkstätten durch Pöckeln, Räuchern, Zubereitung von Suppentafeln, Würsten und dergleichen ist nicht allein für gehörige Frischheit und Güte der Fleischmaterialien, sondern auch für Reinheit der Pöckelungs- und Räucherungsmittel und Geräthschaften Sorge zu tragen. Der Holzessig zum Räuchern darf nicht mit Kupfer in Berührung kommen; auch muss er frei von mechanisch beigemengten Theer sein. Wie sich hie und da in Blutwürsten Blausäure soll eingefunden haben, ist noch nicht gehörig erörtert.

8) In Rauch- und Schnupftabackfabriken wird hie und da mancher Unfug getrieben. Nicht zu gedenken, dass man verschiedene unschädliche Decocte als von der Cascarille, Säfte von süsslich säuerlichen Früchten, Calmusdecoct, Lorbeerblätteraufguss u. s. w. unter die Rauchtabacksaucen nimmt, hat man denselben auch hie und da mit betäubenden Stoffen versetzt und unter die Schnupftabacke übertriebene Reizmittel als Salmiak, Potasche, Nieswurz u. dergl. gemischt. Einige Tabacksfabriken haben sich daher in neuern Zeiten ihre Tabacke durch Chemiker besonders als Gesundheitstabacke attestiren lassen. Dass soll ja aber jeder Taback, so weit dessen Gebrauch zulässig ist, überhaupt schon sein.

9) Die Zuckerraffinerien so wie die in neuern Zeiten aufkommenden Stärkzuckerfabriken sind zu beaufsichtigen, dass sie nur unschädliche Raffinirungsmittel anwenden. Es ist kaum glaublich wie selbst ein Chemiker zur Raffinirung des Runkelrübenzuckers Zinkvitriol vorgeschlagen hat. Bei der Stärkzuckerfabrication mit Schwefelsäure dürfen weder bleierne noch kupferne Gefässe bei dem ersten Sieden angewendet werden

sondern man muss durch Dämpfe in hölzernen Geräthschaften kochen, sodann die Schwefelsäure völlig durch Kalk entfernen, auch den Stärkzucker gipsfrei machen *).

10) Die für ganze Ortschaften oder für einzelne Werkstätten in welchen Nahrungsmittel und Getränke bereitet werden nöthigen Wässer, sind theils in Hinsicht auf Zuleitung in unschädlichen Röhrenleitungen zu beaufsichtigen, theils chemisch zu prüfen, und nach Beschaffenheit der Umstände zweckmässige Reinigungsmittel, als Filtrationen im Grossen, durch Sand u. dergl. über Kohle, auch wohl chemische Hülfsmittel, als kohlensaures Kali u. dergl. anzuwenden. Selbst für die Färbe- und Bleichkunst und für andere verwandte Gewerbe kann in dieser Hinsicht Manches geleistet werden.

11) Vor Allem hat aber besonders noch der Landeschemiker auf die Herstellung unschädlicher Haushaltungsgeschirre Rücksicht zu nehmen, nämlich:

a) sollen die Töpfer bei der Verfertigung der mit Glätte glasirten Koch- und Speisegeräthschaften stetst nach den Vorschriften verfahren, welche ich im Jahre 1831 einer hohen Landesregierung von Sachsen, vorgelegt und in Erdmann's Journ. f. ökonomische Chemie im 12ten Bd. habe abdrucken lassen; auch müssen von Zeit zu Zeit die auf Märkten ausgestellten Töpferwaaren geprüft werden, ob das Bleioxyd in der Glasur bis zur Unauflöslichkeit in Pflanzensäuren verglaset ist, und mit Kupferoxyd glasirte Waaren dürfen nicht zugelassen werden.

b) Die Kupferschmiede und Klempner sollen Kochgeschirre nur mit reinen Zinn verzinnen.

c) Emaillirte Kochgeschirre von den Eisenwerken sollen eben so wie die Töpferwaaren in Hinsicht auf Bleiglasur geprüft werden.

d) Argentancompositionen, die bekanntlich aus Nickel, Zink und Kupfer bestehen, sollen nicht zu Koch- und Speisegeschirren verwendet werden.

*) Käufliche Syrupe, Pflaumenmus, Preisselbeeren und dergleichen sind auf Kupfer zu prüfen.

II) Sorge für die Aechtheit der Arzneimittel.

Es ist, in Bezug auf diesen Gegenstand allerdings schon viel durch die Einrichtungen der gewöhnlichen Apothekenvisitationen geschehen, und in einigen Ländern überlässt man bereits die Untersuchung der Arzneimittel, vorzüglich der chemischen Präparate unter denselben nicht allein dem Stadtphysikus des Orts, sondern zieht erfahrene Chemiker mit zu Rathe; auch wird dieses wohl um so nöthiger als die Apotheken jetzt häufiger als sonst die Präparate nicht organischer Körper aus chemischen Fabriken beziehen. Bleibt aber dieses Geschäft dem Stadtphysikus übertragen, so verlange man von einem solchen, dass er neben seiner ärztlichen Praxis fortdauernd das Studium der Chemie und die Ausübung ihrer Handgriffe betreibe. Man erhöhe in dieser Hinsicht seine Besoldung; auch könnte sich derselbe, zumal in grössern Städten, eines in der Materia medica und der Chemie wohl erfahrenen Apothekergehülfen, welcher zu diesem Zwecke besonders verpflichtet sein müsste, mit bedienen. Ohne dem grössten Theile der in der Chemie wohl unterrichteten Aerzte zu nahe zu treten, muss ich jedoch bemerken, dass an mehreren Orten die Visitation der Apotheken nur pro Forma geschieht. Ein grosser Theil der Aerzte ist zu sehr mit der Praxis beschäftigt, als dass man von denselben eine fortdauernde Uebung in analytischen Handgriffen fordern kann. Ich bemerke hier übrigens nochmals wie es besonders zu wünschen steht, dass alle den chemischen Fabriken entnommenen Präparate als Mineralsäuren, Salze, Erden, Metallpräparate, Jodin, Chlorpräparate u. s. w. auch einige der organischen Fabrikenpräparate als Essig-, Klee-, Weinstein- und andere Säuren, und aus ihnen bereitete Fabrikate, durch den Landeschemiker von Zeit zu Zeit untersucht werden mögten. Eben so können sich Landeschemiker mit erfahrenen Aerzten in Verbindung setzen, um neue chemische Präparate als innerliche oder äusserliche Arzneimittel zu prüfen, in welcher Hinsicht ich wohl die nun gelungene Einführung des liquiden Kohlenschwefels (Schwefelalkohols), so wie mancher Alkaloide u. d. m. beispielsweise anführen darf.

III) Sorge für die Gesundheit und verminderte Feuersgefährlichkeit der menschlichen Wohnungen.

Zuförderst mache man es einem Jeden, welcher sich an die Spitze der Baugeschäfte zu stellen gedenkt, zur strengsten Pflicht, Physik und Chemie sorgfältig zu studiren, und es werden ihm beide Doctonien häufig Gelegenheit verschaffen, sie zu dem aufgestellten Zwecke in Anwendung zu bringen.

Ich nenne hier nur: die vorzüglichsten der in neuern Zeiten angewendeten Vorrichtungen um Metall-, Schwefel-Arsenik und Säuredämpfe in technischen Werkstätten für die Nachbarschaft und die Umgegend unschädlich zu machen; die Kenntniss der feuerlöschenden Mittel; den Gebrauch feuerschützender Anstriche; die Zusammensetzung künstlicher Steinmassen und vervollkommte Ziegelbrennerei; den Gebrauch des Chlors und Chlorkalkes und anderer Mittel zur Verbesserung der Luft in Wohnplätzen und die zweckmässige Austrocknung menschlicher Wohnplätze. Besitzen die Baumeister und Polizeibeamten die nöthigen hieher gehörigen Kenntnisse, so darf der Landeschemiker nur in besondern Fällen zu Rathe gezogen werden.

IV) Die Berathung der Fabriken, der Manufacturen und des Ackerbaues in chemischer Hinsicht.

Hier eröffnet sich dem berathenden Chemiker ein weites Feld. Viel ist zwar bereits für diese Anwendung der Chemie geschehen, aber noch vieles bleibt zu thun übrig. Eine Menge von neuen Erfindungen und Verbesserungen chemischer Art, ruhen unbenutzt, und ihre Kenntniss ist höchstens in Zeitschriften niedergelegt. Ein zu der Ausführung der gemachten Erfindung verpflichteter Chemiker, welcher aber nothwendig Sinn und Anlage für das practische Leben besitzen muss, könnte auch hier sehr nützlich sein. Wäre derselbe für eine solche Berathung besoldet, so würde auch der unbemittelte Fabrikant, Manufacturist und Ackerbauer sich bei vorzunehmenden neuen Versuchen unentgeltlich seines Rathes und seiner Mitwirkung bedienen können. Wenn, wie es oft der Fall ist, Ausführungen im Gebiete der angewandten Che-

mie, die eine Unterstützung an Gelde höheren Orts wünschenswerth machen, vorkommen, so müssten die Unternehmer zuvor ein gründliches Gutachten, nebst der auf Prüfung gegründeten Empfehlung der chemischen Stelle vorzeigen können, ohne welche keine Gesuche der Art von der höhern Landesbehörde anzunehmen wären.

Vorschlag zur Anstellung von Landeschemikern.

Man beauftrage mit der Ausführung aller der vorgenannten Geschäfte im Gebiete der angewandten Chemie einen besonders dazu verpflichteten und mit keinen andern Geschäften belegten tüchtigen und erfahrenen Chemiker unter irgend einem Titel als z. B. Landeschemiker oder chemischer Landrath. Ihm müssen zu aller Zeit die Werkstätten in welchen Nahrungsmittel bereitet werden, die Plätze auf welchen man sie verhandelt, die Apotheken so wie die Werkstätten der Handwerker und Fabrikanten, welche Haushaltungs- und Fabrikengeschirre verfertigen, offen stehen. Durch eine solche Einrichtung würde nicht allein der Verfälscher der Waaren schon in Furcht gesetzt, sondern es würde auch dem Unkundigen nachgeholfen werden. Den Baumeistern, Polizeibeamten, Fabrikanten, Manufacturisten und Landwirthen wäre die Stelle angewiesen, an welcher sie sich bei vorkommenden Fällen Raths erholen könnten.

Wenn man sich von der Nützlichkeit dieses meines Vorschlages überzeugt hält, so dürfte es der Gesammtheit der Bewohner eines Landes nicht schwer fallen, sich einen solchen tüchtigen Chemiker zu halten, ihm einen Gehalt und ein chemisches Laboratorium zu geben und ihm gehabte Untersuchungskosten und Reiseaufwand zu vergüten; auch werden die hohen Regierungen der Länder gewiss dergleichen Unternehmungen willig unterstützen.

Ich schliesse diesen auf längere Erfahrungen begründeten Aufsatz, mit der nochmaligen Bemerkung: dass das Fortschreiten zur Vervollkommung so wie der jetzige Standpunkt der Chemie die möglichste Anwendung der letztern, durch zweckmässige Einrichtungen nöthig machen.

II.

Zur Löthrohrprobirkunst.

Aus einem Schreiben des Hr. Gewerkenprobirer C. F. Plattner zu Freiberg an den Herausgeber.

Einige Wochen vor Ostern kam ich auf den Gedanken, die Auflösbarkeit verschiedener Metalloxyde in Borsäure und die Reduktionsfähigkeit dieser Oxyde aus der Borsäure vor dem Löthrohre zu prüfen. Zu meiner Freude fand ich, dass sich Bleioxyd begierig in Borsäure, sowohl im Oxydations- als Reduktionsfeuer auflöste, ein sehr leichtflüssiges Glas bildete, und wenn das Glas der Borsäure nicht übersättigt war, das aufgelöste Bleioxyd durch die Reduktionsflamme auch nicht reducirt werden konnte.

Diese Erscheinung ist für einige Löthrohrproben, sowohl in qualitativer- als quantitativer Hinsicht, von Wichtigkeit. So kann man z. B. im Blei, welches nur eine ganz geringe Beimischung von Kupfer enthält, letzteres sehr leicht finden. Man darf nur das Blei mit Borsäure eine Zeit lang auf dieselbe Weise behandeln, wie ich Ihnen weiter unten bei der quantitativen Probe es mittheilen werde, so löst sich der grösste Theil des Bleies im oxydirten Zustande in der Borsäure auf und ein kleinerer bleibt mit dem Kupfer zurück. Das zurückgebliebene kupferhaltige Blei hat man dann nur mit Phosphorsalz und Zinn weiter zu behandeln, so erhält man die Reaction des Kupfers ganz ausgezeichnet deutlich. Beträgt der Kupfergehalt 1 bis 2 Procent, so kann man das Kupfer nach Abscheidung des Bleies durch Borsäure, sogar metallisch erhalten.

Seit der Zeit, als ich das oben erwähnte Verhalten der Borsäure zu dem Bleioxyd kennen gelernt habe, ist es mir auch gelungen, das Gaarmachen des Schwarzkupfers durch einen Zusatz von Borsäure auf der Kohle weit sicherer anzustellen, als mit Blei auf dem Thonschälchen.

Ich erlaube mir daher, Ihnen mein Verfahren dabei im Nachstehenden speciell mitzutheilen.

Schwarzkupfer und Metallgemische, in denen Kupfer einen Hauptbestandtheil ausmacht, auf Gaarkupfer zu probiren.

Alles Schwarzkupfer kann man hinsichtlich des Probirens in zwei verschiedene Classen eintheilen. Das in der ersten Classe enthält ausser dem Kupfer nur Blei und höchstens ein Minimum von Eisen. Hierher gehört vorzüglich: das beim Ansieden bleihaltiger Kupfererze erhaltene bleihaltige Kupfer und das beim Ansieden kupferhaltiger Bleierze erhaltene kupferhaltige Blei, so wie das im Grossen erzeugte kupferige Werkblei. Das in der zweiten Classe hingegen, hält Eisen, Nickel, Kobalt, Arsenik, Zink, Antimon und andere metallische Bestandtheile, theils einige dieser Metalle allein, theils mehrere zugleich, so wie auch öfters noch Blei. Hierher gehört: das durch die Probe aus Fahlerzen ausgebrachte antimonhaltige Kupfer, das aus dem Zinnkiese durch die Probe erhaltene zinnhaltige Kupfer, das im Grossen erzeugte Schwarzkupfer und mehrere Metallcompositionen, deren Grundlage Kupfer ist.

Da das in allen den angegebenen Verbindungen enthaltene Kupfer vor dem Löthrohre nur durch einen Oxydationsprocess ausgeschieden werden kann, bei welchem sich die mit dem Kupfer verbundenen Metalle oxydiren und verschlacken müssen, und das Kupfer nur allein zurückbleiben darf, so ist es sehr einleuchtend, dass es hierbei hauptsächlich auf eine richtige und vorsichtige Behandlung ankommt.

Bei der docimastischen Probe geschieht das Gaarmachen des Kupfers, wie allgemein bekannt ist, auf einem flachen Thonscherben bei ziemlich starker Hitze und wenig Luftzutritt; jedoch immer mit einem Kupferverlust. Längere Zeit bediente ich mich eines ähnlichen Verfahrens auch bei der Löthrohrprobe, wie es in Ihrem Journal für technische und ökonomische Chemie Bd. IV. H. 3. pag. 296 beschrieben ist. Dass dieses Verfahren aber, wenn man keinen, oder nur sehr

wenig Kupferverlust erleiden will, bedeutende Uebung im Blasen voraussetzt, gebe ich gerne zu. Viele Freunde der Löthrohrprobirkunst, welche die Gaarkupferprobe als die schwierigste von allen andern bis jetzt bekannten Löthrohrproben fanden, hegten stets den Wunsch ein leichteres Verfahren für diese Probe kennen zu lernen. Zur Beseitigung dieser Methode stellte ich daher mehrere Versuche an, und fand unter denselben endlich einen Weg, wie man diesen Process sehr leicht und bei noch wenig Uebung im Blasen mit einem ganz geringen Kupferverlust auf eine andere Weise ausführen kann.

Da nämlich die Borsäure sehr auflösend auf das Bleioxyd wirkt, ohne dass dabei aus einem von diesem Oxyde nicht übersättigten Glase, das Blei auf der Kohle durch die Reduktionsflamme reducirt und metallisch ausgefällt wird, so eignet sich dieselbe ganz vorzüglich zum Gaarmachen bleihaltiger Schwarzkupfer.

Oben sagte ich schon, dass sich die verschiedenen Metallgemische, welche dem Gaarmachen ausgesetzt werden müssen, hinsichtlich des Probirens in 2 verschiedene Classen theilen liessen; desshalb komme ich nun zur ersten Classe, nämlich:

A) Bleihaltiges Kupfer auf Gaarkupfer zu probiren.

1) Diejenige Verbindung des Kupfers mit Blei, welche aus 1 Löthrohrprobir-Centner Erz durch die Probe auf Kupfer, wegen ihrer Leichtflüssigkeit gewöhnlich in einem einzigen Korne erhalten wird, scheidet man auf folgende Weise:

Zuerst schmelzt man in einem Grübchen auf der Kohle dem Gewichte nach zweimal so viel Borsäure, als man Schwarzkupfer hat, zu einem Glase, legt hierauf das zu scheidende Metallgemisch daneben und bedeckt beides mit einer guten Reduktionsflamme. Bemerkt man, dass die Borsäure wieder in Fluss gekommen ist, und das Metallkorn eine blanke Oberfläche erhalten hat, so taucht man die Löthrohrspitze, die keine zu weite Oeffnung haben darf, tiefer in die Flamme und sucht die Reduktionsflamme in einen reinen blauen Kegel umzuändern, den man so auf das schmelzende Metallkorn leitet, dass nur dieses, aber nicht auch zugleich die schmelzende

Borsäure von ihm bedeckt wird. Auch berücksichtiget man dabei, dass das Metallkorn stets mit einer Seite mit dem Glase und mit einer andern mit der Kohle in Berührung ist. Es geschieht bei geringer falscher Neigung der Kohle sehr leicht, dass das Metallkorn sich unter dem Glase versteckt, wodurch sogleich der Oxydationsprocess unterbrochen wird; in diesem Falle muss man die Kohle nach einer andern Seite wenig neigen und dabei nicht zu stark blasen, damit es wieder zum Vorschein kommt.

Während der Zeit, als man das Metallkorn mit der blauen Flamme behandelt, nimmt das in selbigem gebundene Blei von unten nach und nach Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft auf, das dadurch entstehende Bleioxyd wird durch die Bewegung der Oberfläche dem daneben befindlichen Glase zugeführt, und von demselben sofort aufgelöst.

Diesen Process lässt man ununterbrochen fortgehen, bis sich ziemlich alles Blei oxydirt hat, und das Metallkorn eine grünlichblaue Farbe anzunehmen scheint. In dem Augenblick, als man dieses bemerkt, lässt man eine sich mehr ausbreitende Flamme darauf wirken, damit die Oxydation des letzten Antheils Blei langsam geschieht, sich kein Kupfer mit oxydirt, und das Kupferkorn nicht zum Sprazen kommt. Unternimmt man diesen Process in einem zu flachen Grübchen auf der Kohle, so sprazt das Kupfer fast allemal, selbst wenn es noch mit Blei verbunden ist; daher muss man, um dieses zu vermeiden, das Grübchen wenigstens $\frac{3}{16}$ Zoll tief und oben ohngefähr $\frac{3}{8}$ Zoll weit machen. Hat endlich das Kupferkorn die ihm im schmelzenden Zustande eigenthümliche grünlich blaue Farbe vollkommen angenommen, welche den richtigen Grad der Gaare vorläufig anzeigt, so unterbricht man den Process und nimmt mittelst der Pincette das erstarrte Kupferkorn aus der noch weichen Schlacke und untersucht die Eigenschaften desselben im kalten Zustande. Hat es die gehörige kupferrothe Farbe, lässt es sich unter dem Hammer ausplatten ohne Risse zu bekommen, und zeigt es auf dem Bruch bei richtiger Kupferfarbe durch die Lupe eine körnighakige Textur, welches letztere Kennzeichen jedoch nur bei hohen Gehalten wahrzu-

nehmen ist, so kann man auch überzeugt sein, dass das ausgebrachte Kupfer frei von fremder Beimischung ist. Ist auch die auf der Kohle zurückgebliebene Schlacke von wenig Bleioxyd nur gelb, und durchsichtig, und von mehr Bleioxyd weiss und emailähnlich, so ist die Probe ohne chemischen Verlust an Kupfer gelungen, und das Kupferkorn kann ausgewogen werden. Hat die Schlacke aber einen Schein ins Rothe, oder ist sie sehr roth, so zeigt diess einen Kupferverlust an, der sehr bald und zwar auf folgende Weise ausgemittelt und wieder erlangt werden kann: Ist, wie ich schon oben sagte, die Borsäure nicht von Bleioxyd übersättiget, so kann durch eine gute Reduktionsflamme kein Blei, wohl aber sehr leicht das aufgenommene Kupferoxyd und Kupferoxydul reducirt und metallisch ausgeschieden werden. Man darf nur ein solches Glas, nachdem man den Kupferkönig davon getrennt hat, nebst dem wenigenvon dem Kupfer abgeschlagenen Glase eine Zeit lang mit der Reduktionsflamme behandeln, so wird das Glas beim Erkalten gelblich und durchsichtig und das reducirte Kupfer zeigt sich in einzelne Körner zertheilt in dem Glase. Diese Körner erhält man: wenn man das grosse Kupferkorn noch einmal mit dem Glase in einer guten Reduktionsflamme zum Schmelzen bringt, und es stets mit der Flamme bedeckt in der Schlacke herumschwimmen lässt. Nach der Ueberzeugung, alle kleinen Kupferkörner mit dem grossen Korne vereiniget zu haben, hebt man das Kupfer wieder aus der Schlakke, prüft nochmals seine Feinheit und wiegt es aus.

Enthält ein solches Glas ausser dem Kupferoxydul viel Bleioxyd, so bekommt man bei der Reduktion das Kupfer mit etwas Blei gemischt, aber in diesem Falle gewöhnlich in einem einzigen Korne. Dieses bleihaltige Kupferkorn darf man dann nur einige Augenblicke mit wenig Borsäure in einem andern Grübchen auf der Kohle im schmelzenden Zustande erhalten und zwar mit der Reduktionsflamme, so wird das beigemischte Blei entfernt und das Kupfer bleibt rein zurück. Man bringt hierauf nach dem Abschlacken das kleine Kupferkorn nebst dem grossen auf die Wage und bestimmt das Gewicht. — Bei gehöriger Uebung und Vorsicht hat man selten

diese Nacharbeiten nöthig; man bringt gewöhnlich das Kupfer sogleich rein und fast ohne Verlust aus.

Enthält das Erz, aus welchem das Kupfer geschieden wird, eine wägbare Quantität Silber, die man vielleicht zuvor durch eine Silberprobe ausgemittelt hat, so ist solche von dem Gewichte des Kupfers abzuziehen. Ist man hingegen noch nicht davon überzeugt, so darf man nur das Kupferkorn dem Gewichte nach mit 20mal so viel Probirblei zusammen schmelzen und dem Abtreiben auf der Kapelle unterwerfen, so erfährt man sogleich den Silbergehalt.

2) Bei der Probe auf Blei bekommt man oft aus kupferhaltigen Bleierzen entweder ein bleihaltiges Kupfer, wenn der Kupfergehalt beträchtlich ist, oder im Gegentheil ein kupferhaltiges Blei, wenn der Bleigehalt vorwaltet.

Wie bleihaltiges Kupfer auf Gaarkupfer probirt wird, hoffe ich, Ihnen so eben speciell genug mitgetheilt zu haben; man hat dabei nur vor dem Gaarmachen das durch die Probe erhaltene Metallgemisch genau auszuwiegen und von diesem Gewichte das Gewicht des Gaarkupfers und Silbers abzuziehen, so ergiebt sich der Bleigehalt.

Bringt man hingegen nur ein kupferhaltiges Blei aus, wozu auch das im Grossen erzeugte kupferige Werkblei mit gerechnet werden kann, so ist man wegen der langen Dauer des vielen zu oxydirenden Bleies, nicht im Stande, den Gaarprocess mit einem Male zu beendigen, sondern ist genöthiget, ihn in zwei Perioden zu theilen, nämlich:

a) in eine Concentration des Kupfers und

b) in das eigentliche Gaarmachen desselben.

Die Concentration sowohl, als auch das eigentliche Gaarmachen einer solchen Verbindung des Kupfers mit Blei, geschieht zwar ebenfalls mit Borsäure auf die oben angegebene Weise; wollte man aber gleich im Anfange so viel Borsäure zusetzen, als zur Aufnahme des sich bildenden Bleioxydes nöthig ist, so würde man selten das zurückbleibende Kupferkörnchen rein erhalten, weil es sich in der vielen Schlacke ver-

steckt, und auch nicht so leicht wieder hervorkommt, deshalb muss zuerst,

a) eine Concentration des Kupfers erfolgen.

Das durch die Probe auf Blei ausgebrachte kupferhaltige Blei, wiegt man genau aus, und schmelzt es mit ein wenig kohlensaurem Natron und Borax auf der Kohle zu einem Korne. Von dem auf Kupfer zu untersuchenden Werkblei wiegt man sich 1 Löthrohrprobircentner ab, und schmelzt auch dieses, wenn es nicht ein einzelnes Stück ist, auf der Kohle zusammen. Hierauf behandelt man nun ein solches kupferhaltiges Blei mit dem doppelten Gewicht Borsäure auf der Kohle eben so, wie es oben beim Gaarmachen des bleihaltigen Kupfers speciell angegeben ist, und zwar so lange, als es sich neben der Schlacke erhalten lässt, und bis kleine aus der Schlacke reducirte Bleikörner zu bemerken sind. Ist auf diese Weise der grösste Theil des Bleies oxydirt, und vom Kupfer abgeschieden, so unterbricht man den Process und trennt nach dem Erkalten das zurückgebliebene Metall, in welchem nun alles Kupfer concentrirt ist, von der Schlacke. Zeigt sich die Schlacke als eine ganz weisses Email, was fast allemal der Fall ist, so hat man die Concentrationsarbeit ohne Kupferverlust beendigt, und es folgt nun

b) das eigentliche Gaarmachen des Kupfers.

Durch die Concentration erhält man ein bleihaltiges Kupfer, welches nach der oben gegebenen Anleitung weiter behandelt wird. Nach Abzug des Kupfer- und Silbergehaltes erhält man dann den Bleigehalt.

B) Schwarzkupfer, oder solche Metallgemische, welche Eisen, Nickel, Kobalt, Zinn, Zink, Antimon, Arsenik und andere metallische Bestandtheile, theils einige dieser Metalle allein, theils mehrere zugleich, so wie auch öfters nebenbei Blei enthalten, auf Gaarkupfer zu probiren.

In diese Classe gehört:

1) Das durch die Probe auf Kupfer, aus Fahlerzen oder aus

solchen Kupfererzen in denen Fahlerze oder andere antimonhaltige Erze eingemengt sind, ausgebrachte *antimonhaltige Kupfer.*

Ein solches Metallgemisch lässt sich am leichtesten nach der in Ihrem Journal für techn. und ökon. Chemie Bd. XIII. H. 2. pag. 176 gegebenen Vorschrift quantitativ trennen.

2) Das aus Zinnkies oder kupferkieshaltigen Zinnerzen durch die Probe auf Zinn oder Kupfer ausgebrachte *kupferhaltige Zinn* oder *zinnhaltige Kupfer.*

Die quantitative Scheidung des Zinnes vom Kupfer geschieht am besten nach der Methode, welche in Ihrem Journal für techn. u. ökon. Chemie B. XIII. H. 2. pag. 193 angegeben ist.

3) Das im Grossen aus kupferhaltigen Bleistein durch weitere Bearbeitung erhaltene oft *sehr unreine Schwarzkupfer.*

Ein solches Schwarzkupfer enthält ausser dem Kupfer und Blei auch Eisen, Nickel, Antimon, Zink und mehrere andere metallische Bestandtheile. Es ist sehr spröde und kann nur zu leicht zerbrechbaren Blättchen gehämmert werden.

Das Gaarmachen eines solchen Schwarzkupfers geschieht auf folgende Weise:

Zuerst wiegt man sich zur Probe 1 Löthrohrprobircentner ab, und schmelzt es auf der Kohle, wenn es nicht ein einziges Stück ist, zu einem Korne. Hierauf behandelt man dieses Korn mit 1½ Probircentner Borsäure auf der Kohle ganz nach der beim Gaarmachen des bleihaltigen Kupfers gegebenen Vorschrift, so lange, bis sich das Kupferkorn mit einer Oxydhaut überzieht, und schwerer im schmelzenden Zustande zu erhalten ist. Während der Dauer dieses Processes oxydiren sich das beim Schwarzkupfer befindliche Blei, Eisen, Antimon, Zink und andere leicht oxydirbare Metalle, so wie auch ein Theil des Nickels; die schwer zu verflüchtigenden Metalloxyde verbinden sich mit der Borsäure und die leicht zu verflüchtigenden gehen theils fort, theils werden sie auch von der Borsäure aufgenommen; nur allein der grösste Theil des Nikkels bleibt wegen seiner geringern Oxydationsfähigkeit beim

Kupfer hartnäckig zurück und verursacht auf der Oberfläche einen dünnen Ueberzug, welcher das Gaarmachen erschwert. Setzt man diesen Oxydationsprocess noch längere Zeit so fort, so oxydirt man nach und nach allerdings auch das Nickel, aber diess geschieht nie ohne bedeutenden Verlust an Kupfer. Man verfährt daher weit sicherer, wenn man das zurückgebliebene nickelhaltige Kupfer mit seinem Gewichte Probirblei verbindet, und einem nochmaligen Oxydationsprocess aussetzt, welcher dem ersten ganz gleich ist. Hierdurch erhält das Ganze mehr Oberfläche und die Oxydation des Nickels geschieht gleichzeitig mit der Oxydation des Bleies ohne Verlust an Kupfer. Sollte sich jedoch aus der fast schwarzen Schlakke, aus welcher der Gaarkupferkönig genommen wurde, bei einem Kupferverlust etwas Kupfer reduciren lassen, so muss solches durch Zerreiben und Abschlämmen der Schlacke gesammelt, und nach dem Trocknen mit gewogen werden. Das Nickel reducirt sich dabei nie mit, sondern bleibt nebst dem Bleioxyd mit der Borsäure, sobald solche nicht übersättigt ist, in Verbindung.

Da solche Schwarzkupfer oft $\frac{1}{2}$ Procent Silber enthalten, so ist der Gehalt an diesem Metalle auszumitteln und von dem Gewichte des ausgebrachten Kupfers abzuziehen.

4) Das im Grossen aus Kupferkiesen oder überhaupt bleiunhaltigen Kupfererzen erzeugte *Schwarzkupfer*.

Ein solches Kupfer ist gewöhnlich mit etwas Eisen und Zink und zwar nach der Beschaffenheit der Erze, aus denen es producirt ist, sowohl blos mit einem als auch mit beiden Metallen zugleich verbunden. Da nun das Messing ein ähnliches Metallgemisch ist, nur mit dem Unterschied, dass bei diesem der Zinkgehalt bedeutender ist, so lässt sich auch dieses Kunstprodukt mit hierher rechnen.

Jedes Metallgemisch, welches aus Kupfer, Eisen und Zink besteht, kann ebenfalls wie ein bleihaltiges Kupfer sehr leicht und sicher auf seinen Gaarkupfergehalt probirt werden.

Von dem zu probirenden Metall wiegt man sich nämlich nachdem man eine Quantität zerkleint hat, 1 Löthrohrpro-

birrentner ab, schmelzt diesen mit 1 oder ½ Centner Probirblei, je nach dem das Kupfer viel oder wenig Zink enthält, auf der Kohle mit etwas kohlensaurem Natron und Borax zusammen und behandelt es mit Borsäure auf der Kohle wie ein bleihaltiges Kupfer. Hierbei oxydirt sich neben dem Blei das Eisen und ein Theil des Zinks, ein anderer Theil des Letztern verflüchtiget sich und das Kupfer bleibt allein zurück.

Da nun solche Schwarzkupfer selten so reich an Silber sind, dass man den Gehalt dieses Metalles von dem Kupfergehalte abzuziehen nöthig hat, so ist auch das ausgebrachte Gaarkupfer, sobald man bei der Scheidung vorsichtig verfährt, als der wahre Kupfergehalt zu betrachten. —

III.

Ueber die Bildung und chemische Mischung der Hüttenprodukte.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

(Fortsetzung der Bd. XIV. p. 272 abgebrochenen Abhandlung.)

Mit der Bildung der geschmolzenen Metallsulphurete (*Steine*, *Leche*,) hat es folgende Bewandtniss:

1) Werden Schwefelmetalle auf höhern Schwefelungsstufen stehend eingeschmolzen, so entweicht ein Theil ihres Schwefelgehalts und das geschmolzene Sulphuret befindet sich auf einer niedern Schwefelungsstufe. Erfolgt die Einschmelzung sehr schnell, so bleibt wohl ein geringer Antheil von der höhern Schwefelungsstufe mit der Hauptmasse der niedern Schwefelungsstufe gemengt. Wenn im Gegentheil ein Schwefelmetall langsam und unter Einwirkung des Gebläses durch das Feuer geht, so wird oft Metall frei, welches sich zuweilen absondert, oft aber auch mit der Hauptmasse des Lechs im innigen Gemenge bleibt. So z. B. sondert sich bei einer blossen Umschmelzung des Bleisteins metallisches Blei unter solchen Umständen ab. Es giebt Kupfersteine, welche wenn man sie im Flusse plötzlich durch Wasser abschreckt, haarförmiges Kupfer ausdrängen und es kommen Roheisensorten vor, in welchen sich einige Procente Subsulphuret des Eisens finden.

2) Treffen Persulphurete der Metalle mit freien Metallen in höherer Temperatur zusammen, so bilden sich auch die letztern in Sulphurete um, und gehen mit in das neue Produkt ein, und so wird z. B. Silbermetall der Erze von dem sich bildenden Rohstein aufgenommen.

3) Sind in den Erzen oder Beschickungen mehrere Sulphurete gemengt, so verbinden sie sich bei dem Einschmelzen zu gemischten Schwefelmetallen, wie es scheint in allen Verhältnissen.

4) Werden Schwefelmetalle, seien es Erze oder Kunstprodukte, geröstet, so besteht das Abgeröstete aus einem Gemenge von Metalloxydat und schwefelsaurem Oxyd oder Oxydul. Letztere Salze werden bei einem neuen Schmelzen mit Kohle desoxydirt, und geben über dem ebenfalls reducirten Metall von Neuem eine Schicht Stein. Nicht ganz abgeröstete Schwefelmetalle behalten überdiess noch etwas unzersetztes Sulphuret. Röstet man hingegen desoxydirend mit Kohlenzusatz, so giebt das Geröstete wenig Stein bei einer neuen Verschmelzung.

Die Verbindung des *Kohlenstoffs* mit Metallen kommt nur bei Eisenhüttenprodukten vor, wovon das Weitere bei der Beschreibung der Eisenhüttenprodukte vorkommen wird.

Spuren von *Silicium* welche man in einigen Lechen gefunden hat, dürften von eingemengten Schlackentheilen herrühren.

Die oben erwähnten fast *reinen Metalloxydate* kommen ziemlich selten und zuweilen *krystallisirt* unter den Hüttenprodukten vor. Hierher gehört z. B. die im grossen dünnen sechsseitigen Tafeln krystallisirte, völlig durchsichtige Probirglätte (Bleioxyd) welche sich bildet, wenn ein Antheil derselben ruhig über dem Bleikuchen auf dem Treibeheerde erkaltet. Eben so krystallisirt das Zinkoxyd in Eisenhohöfen zuweilen in 6seitigen Prismen mit sechsseitiger Zuspitzung nach Zinkens Beobachtungen.

Häufiger kommen die in allen Verhältnissen *gemischten Metalloxydate*, welche durch die Processe der *Verschlakkung* gebildet werden, vor. Hierher gehören vorzüglich die zahlreichen Schlacken bei der Bearbeitung des Schwarzkupfers auf den Saigerhütten und bei dem Gaarmachen desselben. Sie bilden die Reihe *metallischer Schlacken* auf den Hütten, und enthalten nur etwa denjenigen Erdengehalt welcher ihnen durch die Ofen- und Heerdmassen oder durch Zuschläge zu Theil worden ist. Bei dem Verfrischen des Eisens rührt allerdings der Erdengehalt der Frischschlacke nicht selten von den in dem Roheisen enthaltenen Erdenbasen, welche durch den Process des Frischens oxydirt werden, her. In

einigen dieser Gebilde mögen sich auch wohl, wenn das eine Oxydat positiv und das andere negativ electrisch ist, stöchiometrische Verhältnisse auffinden lassen; jedoch sind mir dergleichen noch nicht bekannt worden; auch deutet ihre Undurchsichtigkeit selbst bei völligem Fluss und muschlichem Bruch mehr auf ein inniges Gemenge als auf wahres Gemische hin.

Wichtiger sind in dieser Hinsicht die so mannigfaltigen *Erzschlacken*. Sie bilden sich, wenn metallische Fossilien und Hüttenprodukte aller Art mit Gemengen oder Gemischen erdiger Fossilien verschmolzen werden. Die metallischen Bestandtheile der Beschickung treten dann als Metalle, Steine und Speisen aus, senken sich zu Boden, und die Erden treten zu Schlacken, aus Säuren und Basen, bei weiten am öfteren zu Silicaten, in welchen der Kiesel als electronegative Base die Stelle einer Säure vertritt, zusammen. Unter den Metalloxydaten treffen wir nur die Eisenoxydulsilicate, mitunter das Manganoxydulsilicat häufig in diesen Schlacken. Silicate anderer Metalloxydate sollen sich, wenn der Schmelzprocess gut geht, nur in geringen Mengen in denselben finden. Merkwürdig genug ist es, dass selbst bei der Verschmelzung der Eisensteine, wie wir weiter anzeigen werden, Erzschlacken, die fast nur aus Erdengläsern bestehen ,vorkommen, welches sodann von einem ausgezeichneten Ofengange zeigt. Schon seit längerer Zeit war es den wissenschaftlichen Hüttenleuten wohl bekannt, dass nur gewisse Verhältnisse verschiedener Erden die an und für sich nicht schmelzbar sind, sich gemeinschaftlich gut verglasen, wie ich z. B. dieses und auch das Verhalten mehrerer Metalloxydate gegen die Erden und unter sich in meinem Handb. d. Hüttenk. 1 B. 2te Aufl. S. 150 — 178 in neun Tabellen, auf Betriebsproben gegründet, nachgewiesen habe. Allein zuerst nachdem sich die Grundlehren der Stöchiometrie immer mehr begründet haben, sehen wir ein, dass wir die beste Schmelzbarkeit der Schlacken dieser Art nur erreichen können, wenn wir eine richtige verhältnissmässige Mischung von electronegativen und electropositiven Körpern, welche sich verschlacken sollen, nach *stöchiometrischen*

Formeln hervorzubringen suchen. Bei einigen Hüttenprocessen, durch welche man sich immer ziemlich gleichbleibende Erzgemenge zu Gute macht, wie z. B. auf Eisenwerken, lässt sich viel durch die practische Anwendung stöchiometrischer Formeln thun; schwieriger ist dieses auf Hüttenwerken wo die Erzlieferungen in Hinsicht auf Quantität und Qualität mit jeder Woche wechseln, und wo, ehe eine Analyse, nach welcher die Beschickungsformel angewendet werden soll, beendigt ist, das Erz schon längst verschmolzen sein muss. Auf solchen Werken muss man zufrieden sein, den richtigen Beschickungsprincipien möglichst nahe zu kommen, und hier müssen fortdauernd die leicht anzustellenden Betriebsproben mit beibehalten werden.

Gewiss ist es, dass gut geschmolzene Erzschlacken nach den neuern Untersuchungen immer Gemische in sehr bestimmten Aequivalenten sind. Hat man diese nicht herstellen können, so sind die Schlacken mit gröber oder feiner zertheilten Massen, den nicht aufgelösten erdigen Fossilien als Kiesel, Thon oder Kalk u. s. w. durchzogen, oder es werden dergleichen Massen im Geschur und Gekrätze auf den Schlacken schwimmend abgezogen.

Vermöge andrer und eigener älterer Erfahrungen habe ich für den Betrieb folgende Erfahrungssätze aufgestellt und in meinen Vorlesungen mitgetheilt.

a) Kiesel-, Thon-, Kalk und Talkerde als die bei unsern Schmelzprocessen gangbarsten Erden, sind in unsern Hüttenöfenfeuern für sich unschmelzbar. Baryterde schmelzt zu einer Art Email.

b) Gemischte Verhältnisse aus zwei Erden sind zum Theil noch strengflüssig wie Kieselthon und Talkkiesel; zum Theil schon sehr gut schmelzbar wie die Bisilicate des Kalks und Baryts.

c) Drei und mehrfache Erdenverhältnisse sind am schmelzbarsten, wie z. B. Thon- und Kalksilicate, Kalk-, Baryt- und Thonsilicate. Diese lösen sodann auch strengflüssige Oxydate als Talkerde Zinn- und Zinkoxyd, wenn auch nicht zu klaren Gläsern, doch zu guten Emailschlacken mit auf.

d) Die Oxydate des Kupfers, Bleies, Zinnes, Mangans, Eisens und Wismuths sind gut schmelzbar und zum Theil leichtflüssig. Sie finden sich mehrentheils als Oxydule in den Schlacken. Kobalt- und Nickeloxyd sind strengflüssig; Zink- und Zinnoxyd unschmelzbar für sich.

e) Mit dem Kiesel verbinden sich die Metalloxydate so, dass der Kiesel die Stelle der Säuren vertritt. Sie sind grösstentheils in mehreren Proportionen schmelzbar, zum Theil leichtflüssig.

f) Gegen Thon, Kalk, Talk und Baryt verhalten sich die Metalloxydate wie Säuren.

g) Die Säuren, als Fluss, Phosphor-, Schwefel-Borax- und Arseniksäure, verbinden sich mit den Erden und Metalloxyden zum Theil zu leichtflüssigen Gläsern; so auch flussphosphor-, schwefelsaurer- und arseniksaurer Kalk, daher sind Flussspath, und Schwerspath unter gewissen Umständen gute Schmelzmittel.

h) Kali, Natron und Lithion sind ausgezeichnete Verglasungsmittel des Kiesels. Selten wendet man sie der Kostbarkeit wegen für sich allein an; desto öfterer aber Fossilien welche sie enthalten, als Basalt, Klingstein, Feldspath, Glimmer u. s. w.

i) Je mannigfacher die Menge der Verbindungen verschiedener der genannten Verbindungen ist, um so leichter erfolgt die Schmelzung.

In Hinsicht auf die Schlackenbildungen nach chemischen Aequivalenten verdienen besonders Sefströms Versuche alle Aufmerksamkeit. Man findet dieselben gründlich aus den Jern-Kontorets Annaler ausgezogen in diesem Journ. Bd. **10.** S. **145** u. s. f. Wenn hie und da kleine Abweichungen von bisherigen Annahmen vorkommen, wie es denn z. B. Sefström gelang Talksilicat für sich zum Schmelzen zu bringen, so muss man den ausserordentlich hohen Feuersgrad, welcher ihm bei seinen Versuchen zu Gebote stand, und bei welchem schon Platin zu schmelzen begann, hierbei berücksichtigen. Sämmtliche Schmelzversuche wurden in Kohlentiegeln unternommen, und gaben folgende Resultate:

1) *Kalkbisilicat* (C. S^2) war nach einstündiger Feuerung gut geflossen. Dieses Erdenglas zeigte Spuren von Krystallisation. Das spec. Gew. war bei mehreren Proben zwischen 2,781 und 2,893

2) *Kalktrisilicat* (C. S^3). Es schmelzt noch leichter als Bisilicat, so dass wenn beide im Ofen stehen ersteres schon flüssig wird, wenn letzteres noch gesintert ist. Sonst gleichen sich beide im äussern Ansehen sp. G. 2,731 — 2.752.

3) *Kalksingulosilicat* (C. S) war kaum zum Schmelzen zu bringen, und es ergab sich aus mehreren Versuchen, dass die Kalkerde höchst wenig Neigung habe, mit der Kieselerde ein Singulosilicat zu bilden.

4) Die Beschickung zu *Kalkquadrisilicat* schmolz zwar einigermaassen, es liessen sich jedoch zwei Gruppen unterscheiden, deren untere dichteres Trisilicat, die obere aber eine schwammige Masse war.

5) Aus der Beschickung auf das *Sechssilicat des Kalks*, wurde ebenfalls auch eine zwar blasige aber doch dem Anscheine nach homogene Schlacke geschmolzen.

Die beste Schlackenbildung aus Kalk und Kiesel allein wird diesem nach in einem Schmelzofen stattfinden, wenn etwa 35 — 37 Kalkerde mit 65 — 63 Kieselerde in der Beschickung sich vorfinden.

6) *Singulosilicat des Talks* trat als eine milchweisse glasige schwammige Masse aus dem Feuer.

7) *Talkbisilicat*, war etwas besser geflossen als das Singulosilicat, und erschien als ein fast weisses Email äusserlich krystallinisch.

8) *Talktrisilicat*, wie das vorige; jedoch weniger gut geflossen aber mehr krystallinisch.

9) *Gemische* aus *Kalk- und Talksilicaten* waren schon besser geschmolzen. Sie erschienen theils opalisirend; theils als Email. Vorzüglich schien die Doppelschlacke aus gleichen Atomen beider Trisilicate ziemlich leichtschmelzend zu sein.

Durch Kiesel allein dürfte jedoch meiner Meinung nach die Talkerde immer schwer verglasbar sein; besser schon mit Kalk- oder noch besser mit diesem und Thonsilicat.

10) *Singulosilicat der Thonerde* schmelzte mit Mühe durch 2stündige Feuerung und das Thonbisilicat sinterte blos hart zusammen.

11) Verbindungen von *Thon-* und *Kalksilicaten* waren alle mehr oder weniger schmelzbar leicht darzustellen, als:

a) $CS. + 2\,AS$ gut geflossenes Glas; spec. Gewicht 2,67 — 2,77.

b) $CS^2 + 2\,AS$ schmelzte leicht zu einem Glase; spec. Gew. 2,65 — 2,74.

c) $CS^2 + AS^2$ wohlgeschmolzenes Glas. Sp. G. 2,55.

d) $CS^2 + 2\,AS^2$ wie *b*, doch etwas strenger schmelzend. Sp. G. 2,56.

Wir finden hier mithin die älteren Erfahrungen aufs Neue bestätigt, dass Kalk, Kiesel und Thon in mehreren Verhältnissen gut zusammenschmelzen; auch

e) $MS + AS$, gab nach einstündigen Schmelzen ein gut geflossenes Glas, welches auf dem Bruche dem dichten Dichroit glich.

12) Die Versuche mit den *Aluminaten* bestätigen es aufs Neue, dass die Thonerde gegen mehrere Stoffe sich electronegativ oder als Säure verhält.

a) Das *Kalksinguloaluminat* zeigte sich als eine geschmolzene aber blasige Masse, welche durch das Löthrohr nicht zu schmelzen war, und langsam zu einem feinen Pulver zerfiel.

b) Das *Bialuminat des Kalks* schmolz zu einer porösen Schlacke. Eine andere Probe zeigte sich ziemlich dicht, und von 2,76 sp. Gew., und zerfiel schneller als *a*, zu Pulver.

c) *Trialuminat* des Kalks war zu einer dichten Masse von Wachsglanz auf dem Bruche geschmolzen, und enthielt noch kleine Parthien ungeschmolzener Masse. Es zerfiel ebenfalls.

d) Die Versuche ein *Eisenoxydulaluminat* zu bilden gaben im Kohlentiegel reducirtes Eisen, und in einem blos mit Oel eingetränkten Tiegel ein graues der Frischschlacke ähnliches Produkt, aber zugleich einen geschmeidigen Eisenkönig. Aehnliche Resultate gaben mir meine Versuche s. S. 156 der Hüttenkunde.

Wenn nun die Kalkaluminate nicht sonderlich schmelzbar sind, so leistet der Kalkzuschlag bei der Verschmelzung thoniger Erze nur darüm gute Dienste, weil die natürlichen Thonarten Thonsilicate sind, welche durch Kalk in Doppelsilicate umgeändert werden.

13) Bei den Versuchen über die Bildung der *Eisenoxydulsilicate* wurde folgendes bemerkt: Wog man eine Beschickung zu Singulosilicat ein und schmelzte sie im Kohlentiegel, so hatte sich ein Theil Eisen metallisch abgesondert. Die Schlacke glich einer Frischschlacke und fand sich aus 49 Kiesel und 51 Eisenoxydul gemischt, war mithin Bisilicat des Eisenoxyduls mit etwas Trisilicat gemischt. Bei einigen andern Versuchen blieb immer Bisilicat als Schlacke zurück.

14) Um zu erfahren, ob die Kieselerde in höherer Temperatur die Schwefelsäure aus dem Baryt und die Flusssäure aus dem Flussspath zu scheiden, und sodann mit den Basen dieser Fossilien geflossene Silicate bilden würde, stellte ich kürzlich einige Versuche an, deren Resultate hier ihren Platz finden mögen.

a) Feines Quarzmehl mit so viel feingepülvertem Flussspath gemengt als zur Bildung eines Bisilicats des Kalks nöthig war, gab in einer hessischen Retorte bei einem Feuersgrade bei welchen Roheisen schmelzt, in der angebrachten mit Wasser gefüllten gläsernen Vorlage im zweistündigen Feuer, nur deutliche Spuren von Flusssäure. Der Hals der Vorlage war ein wenig angegriffen, und das vorgeschlagene Wasser röthete schwach das Lakmus, und wurde kaum merklich vom Kalkwasser getrübt. Der Rückstand in der Retorte war nur etwas gesintert, keinesweges geschmolzen.

b) Eben so behandelte ich Quarzmehl mit Schwerspathpulver in dem Verhältniss gemengt, dass sich Bisilicat des Baryts hätte bilden müssen. Es ging aber von Schwefelsäure nichts in die Vorlage über, und der Inhalt der Retorte blieb ungeschmolzen.

c) 3 Unzen 5 Drachmen Schwerspath und 2 Unzen 3 Drachmen Flussspath = 1 At. Schwerspath und 2 At. Flussspath wurden auf eben diese Weise behandelt. Es entwickelte

sich, wie zu erwarten stand keine Spur von Säure, allein der Inhalt der Retorte war zu einem schönen *emailartigen an den Kanten durchscheinenden* blassgrünlich weissen *Glase* geschmolzen; auch war die Retorte stark von dem Glase angegriffen.

Durch diese Versuche wird die empirische Erfahrung unserer Hüttenleute, dass schwerspäthige und quarzige Silberdürrerze so wie flussspathige und quarzige jedes Gemenge für sich verschmolzen strenge schmelzen, hingegen das Gemenge von schwerspäthigen flussspäthigen und quarzigen Dürrerzen einen guten Fluss giebt, bestätigt.

d) Gemenge von Quarzmehl mit Schwerspath in dem Verhältniss, dass sich Bi- und Trisilicate des Baryts bilden mit fetten Oele zu einer Paste geformt und in Kohlentiegeln geschmolzen, geben grünliche ziemlich gut geschmolzene Gläser. In Reverberiröfen in welchen man quarzige und schwerspäthige Erze innig mit Kohle gemengt verschmelzen kann, wird daher der Fluss einer solchen Beschickung besser als im Schachtöfen sein.

Höchst merkwürdig bilden sich mehrere Produkte auf dem Wege der *Sublimation*, und zum Theil regelmässig krystallisirt, aus. So legen sich unter der Gicht der Schmelzofen bei der freiberger Roharbeit oft krystallisirte Gruppen von *künstlichem Schwefelblei*, gleich dem natürlichen Bleiglanz = $Pb\,S^2$ an, welche sich aus der höchst bleiarmen Beschickung die überhaupt kaum über **1,5** p. C. Blei enthält, zusammenfinden. Eben so bilden sich durch die Sublimation künstliche Ofenbrüche, welche in ihrem innern und äussern Verhalten der *gelben* und *schwarzen Zinkblende* gleichen. Es steigen auch schwer zu verdichtende an und für sich nicht flüchtige Oxydate der Metalle als Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinnoxydate in Menge auf, wenn das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft, selbst, wie bei dem Abtreiben unter der Muffel, ohne starken Windstorm, auf die schmelzenden Metalle einwirkt. Dieses Aufsteigen der metallischen Dämpfe kann nur durch die electrische Anziehung des Sauerstoffs, welche Metalloxydate über die Fläche des schmelzenden Metalles emporhebt, erklärt werden. Sind sie

dann in der Luftschicht über dem Metalle in staubförmiger Gestalt gebildet worden, so reisst sie der Luftstrom mit sich fort, und man hat sie, wie den Treiberauch bei dem Abtreiben des Werkbleies, trotz aller Bemühungen der Hüttenleute noch nicht völlig condensiren können. Am meisten ist noch in dieser Hinsicht durch die englischen Condensatoren mit Regenkammern geschehen. Dass sich die eigentlich flüchtigen Körper, wie Arsenikmetall, arsenige Säure, Schwefel u. s. w. verflüchtigen und zum Theil auch regelmässig krystallisiren, ist weniger auffallend; eben so das blos mechanische Verblasen der Erztheile, welche leicht in den Fluggestübekammern verdichtet werden können. Höchst merkwürdig ist es, wie sich zuweilen die Staubtheilchen dieser Metalloxydate zu *durchsichtigen Krystallen* zusammenlagern, wie ich z. B. kürzlich dergleichen Krystallgruppen, welche sich in den Spalten des Hohofens zu *Blansko* in *Mähren* angelegt hatten, erhielt. Sie sind von blass grünlichgelber, theils weisser Farbe, in traubenförmigen Gruppen zusammengehäuft. Es soll reines Zinkoxyd sein, und ich bin so eben mit ihrer Analyse beschäftigt.

Unter den Produkten der Verflüchtigung, welche besonders Verluste bei den Hüttenprocessen nach sich ziehen, erwähne ich des Chlorsilbers bei der Röstung den Amalgamirerze; des Treiberauchs, des silberreichen Rauches bei dem Silberfeinbrennen; des Kupferrauches, des Zinnrauches und des Bleirauches bei den Erzverschmelzungen, und bei der Weiterbearbeitung der durch letztere erhaltenen Schmelzprodukte.

(Fortsetzung folg

IV.

Chemische Untersuchung einiger Obsidiane, des Sphäroliths und eines ihm ähnlichen Minerals, des Pechsteins und Perlsteins.

Vom Herausgeber.

Die Methode der Zerlegung deren ich mich bei allen nachstehenden Analysen bediente, war folgende. Das aufs feinste zerriebene Mineral wurde vor dem Wiegen bei 60° R. einige Stunden lang getrocknet, und die abgewogene Menge dann eine Viertelstunde lang stark geglüht. Entstand hierdurch ein Gewichtsverlust, so wurde dieser auf Rechnung von Wasser gesetzt, das indessen wohl grösstentheils nur als hygroscopisch anzusehen sein möchte. Das geglühte Pulver wurde darauf mit dem $4\frac{1}{2}$ fachen seines Gewichts an kohlensaurem Kali eine Stunde lang im Platintiegel geglüht, die geschmolzene Masse mit sehr verdünnter Salzsäure aufgeweicht, und die Flüssigkeit vorsichtig bis zur völligen Trockne abgeraucht. Die eingetrocknete Masse wurde nach dem Erkalten mit Salzsäure befeuchtet, eine Stunde lang damit in Berührung gelassen, sodann mit siedendem Wasser übergossen, die unaufgelöste Kieselerde abfiltrirt und nach dem Glühen gewogen.

Die von der Kieselerde abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit kaustischem Ammoniak vorsichtig gefällt, der Niederschlag schnell abfiltrirt, ausgesüsst und geglüht. Nach Wiederauflösung in Salzsäure und Abscheidung der kleinen Menge von Kieselerde, welche dabei zurückblieb, wurde derselbe durch Kochen mittelst Aetzkali auf die gewöhnliche Weise in Thonerde und Eisenoxyd zerlegt. Da die Quantität des letztern, welches bei dieser Behandlung unaufgelöst auf dem Filter blieb, in der Regel nur sehr wenig betrug, so wurde dasselbe ohne es von den etwa damit noch verbundenen Spuren von Mangan und Talkerde zu trennen, nach gehörigem Aussüssen geglüht

und gewogen. Die Thonerde wurde aus der angesäuerten Flüssigkeit mittelst kohlensauren Ammoniaks gefällt und nach dem Aussüssen und Glühen das Gewicht derselben bestimmt.

Aus der von dem Niederschlage der Thonerde und des Eisenoxyds abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch kleesaures Ammoniak, der Kalkgehalt des Minerals gefällt, der erhaltene kleesaure Kalk durch Glühen in kohlensauren Kalk verwandelt und dann gewogen. Die in der vom kleesauren Kalke abfiltrirten Flüssigkeit enthaltene geringe Menge von Mangan wurde durch zugefügtes wasserstoffschwefliges Schwefelammonium und nachherige Behandlung des Schwefelmangans mit Salzsäure und Fällung des aufgelösten Oxydes mittelst kohlensauren Kalis unter Anwendung der bekannten Vorsichtsmaassregeln geschieden. Endlich wurde die geringe Menge von Talkerde, welche noch vorhanden war, durch phosphorsaures Natron und Ammoniak als halbphosphorsaures Talkerde-Ammoniak gefällt, und aus dessen Menge nach dem Glühen die Talkerde bestimmt.

Um aber auch den in den untersuchten Mineralien beständig enthaltenen Alkaligehalt aufzufinden und zugleich die Talkerde genauer zu bestimmen, wurde ein anderer Theil des geglühten Minerals mit dem sechsfachen seines Gewichts an kohlensaurem Baryt anhaltend weissgeglüht, die zusammengesinterte oder mehr oder weniger geschmolzene Masse mit verdünnter Schwefelsäure aufgeweicht, zur Trockne abgeraucht und nach Befeuchtung mit Salzsäure eben so behandelt wie die mit Kali geglühte Masse. Die Talkerde und die Alkalien wurden zuletzt durch Abdampfen der rückständigen Flüssigkeit und Glühen des Rückstandes abgeschieden. Die geglühten schwefelsauren Talk- und Alkalisalze wurden in etwas Wasser aufgelöst, der Auflösung essigsaurer Baryt zugesetzt, um die Schwefelsäure abzuscheiden, die von dem schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit, wurde zur Trockne gebracht und geglüht, die geglühte Masse mit Wasser übergossen, um das kohlensaure Alkali von der kohlensauren Talkerde abzuscheiden, die alkalische Flüssigkeit mit Schwefelsäure versetzt, zur Trockne gebracht, und der Rückstand in einem Platinschälchen

in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammoniak geglüht, und das rückständige neutrale schwefelsaure Alkali gewogen. Durch Zusatz von Platinsolution und Weinsteinsäure und durch einen Versuch vor dem Löthrohre, konnte ich mich leicht von der Beschaffenheit desselben überzeugen. Eine Trennung der gewöhnlich miteinander vorkommenden Alkalien, Kali und Natron, erlaubte die geringe Menge nicht.

Die nach dem obigen zurückgebliebene kohlensaure Talkerde wurde in Salzs. aufgelöst, der Auflösung etwas Schwefelsäure zugesetzt und die schwefelsaure Talkerde sodann im Platinschälchen zur Trockne gebracht und geglüht.

Nur in wenigen Fällen, und zwar namentlich bei Untersuchung des Perlsteins und Pechsteins, habe ich mich noch ausserdem der von Berzelius vorgeschlagenen Methode bedient die Alkalien durch Behandlung des Fossils mit gepulvertem Flussspath und Schwefelsäure zu bestimmen, eine Methode die mir ganz nahe mit der vorigen übereinstimmende Resultate gegeben hat. Die im folgenden angegebenen Alkaligehalte des Pechsteins und Perlsteins sind das Mittel aus beiden nach den verschiedenen Methoden angestellten Versuchen.

In jedem Falle aber habe ich es für nöthig gefunden, das nach den Glühen erhaltene schwefelsaure Alkali vor der Bestimmung seines Gewichts nochmals in sehr wenig Wasser aufzulösen, wobei ein geringer Thonerderückstand blieb, und die Auflösung mit etwas Ammoniak zu versetzen, wobei sich ebenfalls stets eine Spur von Thonerde abschied, dann erst die Auflösung aufs neue abzudampfen und den Rückstand zu glühen.

Dass der abgeschiedene Körper wirklich Thonerde war davon habe ich mich durch bestimmte Versuche überzeugt, auch ist deren Gegenwart nicht schwer zu erklären, wenn man weiss, dass die Thonerde im überschüssigem Aetzammoniak nicht ganz unauflöslich ist, und ihre Neigung zur Bildung schwerlöslicher basischer Salze mit der Schwefelsäure berücksichtigt.

I) Obsidian.

Die von Klaproth, Collet-Descotils, Drappier und Vauquelin *) untersuchten Obsidiane, obwohl sie alle die nämlichen Bestandtheile geben, zeigen doch so bedeutende Abweichungen von einander, dass ich es für nöthig erachtete, mich nicht mit der Analyse einer einzigen Abänderung zu begnügen. Ich habe deren drei untersucht, und lasse die Resultate derselben folgen.

a) Edler Obsidian von Moldautheïn in Böhmen. (Pseudochrysolith).

Glasglänzend, durchsichtig. Farbe: pistaziengrün. Vorkommen derb in Körnern und Geschieben mit rauher Oberfläche.

Verh. v. d. Löthrohre. Für sich in der Zange schwer an den Kanten ohne Brausen schmelzbar zu farblosem Glase. Mit Soda unter Aufbrausen zur bouteillengrünen beim Erkalten sich trübenden Perle schmelzbar. Von Phosphorsalz wird er in Stücken auch bei längerem Blasen kaum angegriffen. Mit Borax schmilzt er schwierig zum farblosen durchsicht. Glase.

Dieses schöne Mineral ist schon von Klaproth, jedoch in der frühern Periode untersucht worden. Er fand darin

Kieselerde	88,50
Thonerde	5,75
Kalk	2,00
Eisenoxyd	1,75
	98,00

Schon eine vorläufige Untersuchung zeigte mir, dass das von mir zur Untersuchung bestimmte Exemplar sowohl Talkerde als Natron enthalte, und auch aus der übrigen von mir aufgefundenen Zusammensetzung ergiebt sich, dass entweder das Mineral in seiner Zusammensetzung sehr variiren muss, oder dass Klaproth nicht den ächten Theiner Obsidian untersucht hat.

Ich fand in 100 Th. des Minerals:

*) S. C. v. Leonhard Handbuch der Oryktognosie p. 414.

Kieselerde	82,700
Thon	9,400
Eisenoxyd*)	2,610
Kalkerde	1,214
Natron	2,448
Talkerde	1,214
Manganoxydul	0,130
	98,716

b) Obsidian von Telkőbanya.

Sammtschwarz, glasglänzend, sp. G. 2,362. Kommt in runden Körnern von der Grösse eines Hirsekorns bis zu der eines kleinen Pfefferkorns im Perlstein eingewachsen war. Vor dem Löthrohre wird er bei strenger Hitze für sich weiss gebrannt und schmilzt nur schwierig an den Kanten zum schaumigen Glase. Im Uebrigen verhält er sich wie der Vorhergehende.

Das Mineral gab im Mittel aus zwei Versuchen.

Kieselerde	74,800
Thonerde	12,400
Eisenoxyd	2,034
Kalk	1,956
Natron mit Kali	6,404
Talkerde	0,899
Manganoxydul	1,310
	99,803

c) Obsidianähnliches Mineral von Bräunsdorf.

Dieses Mineral, welches ich der Güte des Hrn. Prof. Breithaupt verdanke, wurde von demselben in der Gegend von Bräunsdorf bei Tharandt im Pechstein aufgefunden, und für Obsidian gehalten. Seine Farbe ist fast sammtschwarz. Es besitzt Fettglanz in den Glasglanz geneigt, der Bruch ist muschlig ins Splittrige übergehend.

*) Da ich kein Mittel wusste, mich über den Zustand zu versichern, in welche das Eisen, in den untersuchten Silikaten enthalten sei, da die Farbe durchaus kein sicheres Anhalten giebt, so habe ich das Eisen durchgängig als Oxyd in Rechnung gebracht.

Sowohl seinen äussern Eigenschaften als seiner Mischung nach, scheint dieses Mineral der Uebergang vom Obsidian zum Pechstein zu bilden.

In der Zange vor dem Löthrohre geglüht wird es weiss, und bläht sich unter Lichtentwicklung etwas auf. Bei stärkerer Hitze schmilzt es zu einem schaumigen Email. Von Phosphorsalz wird es sehr schwierig mit Hinterlassung eines voluminösen Kieselskeletts gelöst. Von Borax wird es nur schwer angegriffen, die Perle bleibt farblos.

Mit Kobaltsolution wird es an den Kanten blau.

Ich fand dieses Mineral folgendermaassen zusammengesetzt.

Kieselerde	75,643
Thonerde	10,643
Eisenoxyd	1,357
Kalkerde	2,500
Natron und Kali	3,300
Wasser	0,250
Talkerde	0,707
Manganoxyd	4,000
	98,400

Da keine der bisher bekannt gewordenen Untersuchungen von Obsidian Talkerde angiebt, während die drei untersuchten Obsidiane dieselbe in nicht ganz unbedeutender Menge enthalten, so habe ich, um mich zu überzeugen, ob sie ein wesentlicher Bestandtheil sei, dieselbe in mehreren anderen Obsidianen aufgesucht. Schwarzer Obsidian aus Ungarn mit gross und flachmuschlichem Bruch, desgleichen aus Island und brauner von Lipari enthielten sämmtlich Talkerde, die hiernach ein wesentlicher Bestandtheile der Obsidiane zu sein scheint.

II) Sphärolith.

Mit diesen Namen wurden bisher zwei Mineralien bezeichnet, die sowohl was ihren äussern Charakter als ihre Mischung,

anlangt sich sehr wesentlich von einander unterscheiden, wie man aus dem Folgenden ersehen wird.

a) Sphärolith aus dem Glashüttenthal in der Gegend von Hlinik unweit Schemnitz in Ungarn.

Die braunen Kugeln zeigen ein strahliges sternförmig auseinanderlaufendes Gefüge, und ein sp. G = 2,416. Hin und wieder sind sie mit schwarzen Glimmerblättchen durchwachsen, und umgeben einen Quarzkern.

Vor dem Löthrohre brennt er sich bei starkem Feuer schmutzigweiss, ohne mehr als Spuren von oberflächlicher Schmelzung zu zeigen. Von Phosphorsalz wird er langsam zersetzt. Mit Soda giebt er unter Aufschäumen ein trübes eisenfarbiges Glas. Mit Soda zeigen ganz reine Stücke keine Manganreaktion. Dieses Mineral ist bereits von Ficinus*) untersucht worden. Er fand darin:

Kieselerde	79,12
Thonerde	12,00
Kali und Natron	3,58
Eisenoxydoxydul	2,45
Talkerde	1,10
Wasser	1,76
	100,01

Ich habe dieses Mineral mit grosser Sorgfalt 2mal analysirt, das Mittel aus beiden Versuchen stimmt mit diesem bis auf einen von mir aufgefundenen nicht unbedeutenden Kalkgehalt ziemlich nahe überein. Ich fand darin nämlich:

Kieselerde	77,200
Thonerde	12,472
Eisenoxyd	2,270
Kalkerde	3,336
Natron und Kali	4,268
Talkerde	0,732
	100,278

*) Schweigg. Journ. XXIX. 136.

b) Kugliges Mineral von Specktshausen bei Tharand.

Dieses Mineral, welches im Pechstein eingewachsen vorkommt, war früher dem Sphärolith beigezählt worden, von welchem es sich jedoch schon im Aeussern wesentlich unterscheidet. Die Kugeln bestehen aus concentrischen abwechselnd rothbraunen und aschgrauen Schichten, welche einen nelkenbraunen Kern umgeben und zeigen durchaus kein strahliges Gefüge. Sp. G. = 2,574. Zur Analyse wurde nur die innerste braune und reine Parthie verwendet. Hr. Prof. Breithaupt hält das Mineral für einen *dichten Felsit*. Vor dem Löthrohre brennt es sich weiss, schwillt unter Lichtentwicklung etwas auf, zeigt sich aber sehr schwer zum weissen Email schmelzbar. Von Phosphorsalz wird es kaum angegriffen. Mit Soda auf Platinblech behandelt zeigt es deutliche Mangaureaktion.

Die Zusammensetzung dieses Minerals ist nach meinen Versuchen folgende:

Kieselerde	68,533
Thonerde	11,000
Eisenoxyd	4,000
Kalk	8,333
Natron und Kali	3,400
Wasser	0,300
Talkerde	1,300
Manganoxydul	2,300
	99,166

III) Perlstein.

Das zur Analyse verwendete Mineral war dasjenige, welches die Matrix des untersuchten Sphäroliths aus Ungarn II. a. ausmacht. Sp. G. 2,371.

Vor dem Löthrohre bläht er sich etwas auf und schmilzt schwer zum weissen Email.

Es existiren bereits mehrere Analysen von Perlsteinen. Klaproth fand in dem von Telköbanya

Kieselerde	75,25
Thonerde	12,00
Kalk	0,50
Kali	4,50
Eisenoxyd	1,60
Wasser	4,50
	98,35

Vauquelin untersuchte einen Perlstein aus Mexiko und giebt dessen Zusammensetzung folgendermaassen an.

Kieselerde	77,0
Thonerde	13,0
Kalk	1,5
Kali und Natron	2,7
Eisen und Mangan	2,0
Wasser	4,0
	100,2

Die von mir angestellte Analyse weicht, besonders was den Alkaligehalt anbetrifft, einigermaassen von diesen Resultaten ab, indem der von mir untersuchte Perlstein über 6 p. C. Natron nur mit einer geringen Kalispur enthielt.

Ich fand in dem untersuchten Exemplare:

Kieselerde	72,866
Thonerde	12,050
Eisenoxyd	1,750
Kalkerde	1,297
Natron mit einer geringen Kalispur	6,133
Wasser	3,000
Talkerde	1,100
	98,196

IV) Pechstein
aus dem Triebischthale bei Meissen.

Auch der Pechstein ist schon der Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen. Ich begnüge mich das Resultat einer Analyse von Klaproth anzuführen, welcher folgende Zusammensetzung fand:

Kieselerde	73,00
Thonerde	14,50
Eisen und Mangan	1,10
Kalk	1,00
Natron	1,75
Wasser	8,50
	99,85

Hiervon weicht die Zusammensetzung eines von Knox untersuchten Pechsteins von Newry nur wenig ab. Knox giebt namentlich 2,857 p. C. Natron an, ohne eines Kaligehalts zu erwähnen.

Das von mir untersuchte Exemplar, besass eine licht haarbraune Farbe.

Vor dem Löhrohre bläht er sich stark auf, wird weiss, und schmilzt schwer unter starker Lichtentwickelung zum weissen Email. Ich fand darin:

Kieselerde	75,600
Thonerde	11,600
Eisenoxyd	1,200
Kalkerde	1,353
Natron mit Kali	2,772
Wasser	4,733
Talkerde	6,690
Mangan	Spuren
	97,948

Man sieht, dass sich dieser Pechstein dadurch von den von Klaproth und Knox untersuchten unterscheidet, dass er neben dem Natron auch Kali enthält. Der wahrscheinlich hygroscopische Wassergehalt ist ebenfalls grösser.

Uebersicht der Resultate.

Bestandtheile	Obsidian von Moldauthein	Obsidian von Telköbanya	Sphärolith aus Ungarn	Sphärolith von Spechtshausen	Obsidianähnl. M. von Bräunsdorf	Perlstein aus Ungarn	Pechstein von Meissen
Kieselerde	82,700	74,800	77,200	68,533	75,643	72,866	75,600
Thonerde	9,400	12,400	12,472	11,000	10,643	12,050	11,600
Eisenoxyd	2,610	2,034	2,270	4,000	1,357	1,750	1,200
Kalkerde	1,214	1,956	3,336	8,333	2,500	1,297	1,353
Natron und Kali	1,448 *)	6,404	4,268	3,400	3,300	6,133 *)	2,772
Wasser	—	—	—	0,300	0,250	3,000	4,733
Talkerde	1,214	0,899	0,732	1,300	0,707	1,100	0,690
Manganox.	0,130	1,310	—	2,300	4,000	Spuren	Spuren
	98,716	99,803	100,278	99,166	98,400	98,196	97,98

*) Blos Natron

*) Natron mit geringer Kalispur

V.

Zur Geschichte des Fruchtwechsels.

Von Macaire.

(Aus der Bibl. univ. 1832. mai. p. 33 — 49.)

Unter den zahlreichen Vervollkommnungen, welche die Landwirthschaft seit Anfang dieses Jahrhunderts erfahren hat, ist unstreitig eine der wichtigsten die Ausbildung und Verbreitung der Theorie und Praxis des Fruchtwechsels. Bekanntlich belegt man mit diesem Namen eine gewisse regelmässige Abwechselung im Anbau der Produkte auf demselben Boden, so dass man erst nach gewissen zum voraus bestimmten Perioden zum Bau derselben Pflanzen auf demselben Boden zurückkehrt. Wenn indess die Theorie dieses Verfahrens neu ist, so ist doch die Ausübung desselben so alt als der Ackerbau selbst. In der That hatte man schon lange beobachtet, dass die Getreideproduktion, der Hauptgegenstand des Landbaus, ungeachtet des Zeitverlustes einen reichlichern Ertrag gab, wenn man das Feld, anstatt es jedes Jahr zu besäen, vielmehr ein Jahr Brache liegen und dadurch ausruhen liess. Da indess der Landmann mit allem Fleisse während dieser Zwischenzeit nicht verhindern konnte, dass sich der Boden mit Unkraut jeder Art bedeckte, so liess sich die Brache im Grunde für nichts anders als einen Fruchtwechsel von Getreide und Unkraut ansehen. Der wissenschaftliche Fortschritt liegt daher darin, dass man diesen Pflanzen, die höchstens als magre Futterkräuter einigen Nutzen gewähren können, nützliche Pflanzen substuirte und zeigte, dass es die Abwechselung in Erzeugung der Früchte, nicht die Ruhe, welche sich überhaupt nicht erreichen lässt, ist, welche die Fruchtbarkeit des Bodens unterhält. Worauf aber beruht dieser bemerkenswerthe Umstand? Man ist noch nicht ganz einig über die Beantwortung dieser Frage. Einigen Oekonomen, welchen besonders

die Erforderniss, das Feld vom Unkraut zu reinigen, einleuchtete, glaubten zufolge der Erfahrung, dass die breiten und dichten Blätter der sogenannten Futterkräuter, wie Klee, Luzerne, hauptsächlich hierzu wirksam sind, dass hierin der alleinige Nutzen des Fruchtwechsels bestehe. Sie haben indess, wie De Candolle bemerkt, eine Thatsache vergessen, die jedem Gärtner wohl bekannt ist, dass nämlich ein Fruchtbaum, welcher abgestorben ist, nicht durch einen andern Baum derselben Art ersetzt werden kann, wofern man nicht das Erdreich wechselt; und blos wegen Nichtberücksichtigung dieses Erfordernisses, mit dem Anbau der Pflanzen zu wechseln, sieht man so viel Mauern unsrer Gärten mit schwachen und unfruchtbaren Bäumen bekleidet. Unstreitig kommt hierbei nicht der Einfluss des Unkrauts in Betracht, welches der Gärtner beim Gäten seiner Baumpflanzungen immer einzugraben (d'enterrer) Sorge trägt. Nach andrer Ansicht sollen die Pflanzen aus demselben Boden verschiedene Säfte aufnehmen, so dass ein Boden, der durch eine Art des Anbaus erschöpft worden ist, noch reichhaltig für eine andre Art von Vegetabilien sein kann. Dieser Annahme steht indess die, unter den Physiologen wohl bekannte, Thatsache entgegen, dass die Pflanzen durch ihre Wurzeln jede lösliche Substanz, welche ihnen der Boden darbietet, absorbiren, ohne das Vermögen zu besitzen, das ihnen Schädliche auszustossen, so dass man sie giftige Substanzen, welche ihrer Organisation ganz zuwider sind, bis zum Uebermaass aufnehmen sieht. Man hat gesagt, die guten Wirkungen des Fruchtwechsels hingen von der verschiedenen Länge der Wurzeln der Pflanzen, die nach einander gebaut werden, ab, so dass sie successiv verschiedene Schichten desselben Erdreichs zu erschöpfen vermöchten; man muss indess nicht vergessen, dass sich beim Keimen der Saamen alle Pflanzen in denselben Schichten des Bodens finden, und mithin nach dieser Ansicht zuerst immer in entgegengesetzten Schichten (couches opposées) sein würden.

Ueberdiess werden durch die Bearbeitung des Bodens selbst seine verschiedenen Schichten umgewendet und unter einander gemengt, auch weiss man, dass Pflanzen derselben Fa-

milie, wie Klee und Luzerne, nicht gedeihen, wenn sie nach einander gebaut werden, wenn gleich ihre Wurzeln von verschiedener Länge sind. Ich halte mich nicht bei einer andern Meinung auf, nach welcher der gute Erfolg eines neuen Anbau's von den vegetabilischen Ueberresten herrühren soll, welche der vorhergehende im Boden zurückgelassen hat, da hiernach die Abwechselung mit den Pflanzen vielmehr schädlich als nützlich sein müsste, weil Ueberreste von gleicher Beschaffenheit mit der Pflanze, zu deren Ernährung sie dienen sollen, leichter von ihr assimilirt werden müssten.

Ich gehe über zu der Theorie des Fruchtwechsels, welche Decandolle gegeben hat. Einige Thatsachen, die dieser gelehrte Naturforscher in der Flore française bekannt machte, scheinen die erste Veranlassung gewesen zu sein, dass er sein Nachdenken auf diesen wichtigen Gegenstand wandte. Er drückt sich daselbst, pag. 167, folgendermaassen aus: „Brugmanns setzte Pflanzen in trocknen Sand und sahe Wassertröpfchen aus dem Ende der Würzelchen ausschwitzen". Und weiterhin, pag. 191" endlich bieten die Wurzeln selbst bei manchen Pflanzen besondre Secretionen dar; so bei *Carduus arvensis Inula helenium, Scabiosa arvensis*, mehreren Euphorbien und mehreren Cichoriaceen.... Wie es scheint sind diese Secretionen der Wurzeln nichts anders als die Theile der eigenthümlichen Säfte welche nicht zur Nahrung verwandt worden sind, und demgemäss ausgestossen werden, wenn sie in den untern Theil der Gewächse gelangen. Vielleicht ist diese Erscheinung, die sich ziemlich schwer beobachten lässt, einer grossen Menge Pflanzen gemein. Plenk und Humboldt haben den sinnreichen Gedanken gehabt, in diesem Umstande den Grund gewisser Eigenthümlichkeiten der Pflanzen zu suchen. So weiss man, dass die Distel dem Hafer schadet, die Euphorbia und Scabiosa dem Flachs, die Inula helen. der Möhre, das Erigeron acre und der Lolch dem Waizen u. s. w. Vielleicht schwitzen die Wurzeln dieser Pflanzen Stoffe aus, welche für das Gedeihen der andern nachtheilig sind. Wenn andrerseits die Salicaria gern bei Weiden und die Orobanche ramosa gern bei Hanf wächst, so liesse sich vermuthen, dass

die Secretionen der Wurzeln dieser Pflanzen dem Wachsthume andrer günstig sind. Durch weitern Verfolg dieser Gedanken und Anwendung derselben auf die Theorie des Fruchtwechsels theils in seinen öffentlichen Vorlesungen, theils in einem, so eben erschienenen Werke, seiner Pflanzenphysiologie, ward Decandolle zu der Ansicht geführt, dass, da die Pflanzen sämmtliche auflösliche Bestandtheile, die sich ihren Wurzeln darbieten, aufsaugen, sie auch solche Theile mit aufnehmen müssen, die zu ihrer Nahrung untauglich sind; dass mithin, wenn der Saft seinen Kreislauf in der ganzen Pflanze gemacht, und durch die Blätter, die ihn verarbeiten, eine grosse Menge Wasser verloren, dann beim Wiederabsteigen allen Nahrungsstoff, den er enthält, an die Organe der Pflanze abgetreten hat, ein Rückstand von Theilchen, die von der Pflanze nicht assimilirt zu werden vermögen, bleiben wird. Diese Theilchen, die solchergestalt das ganze System ohne Veränderung durchlaufen haben, kehren nun nach De Candolle durch die Wurzeln zum Boden zurück, und machen ihn hindurch minder geeignet, ein zweites Mal zum Anbau von Pflanzen derselben Familie zu dienen, indem sie die Anhäufung auflöslicher Substanzen bewirken, welche nicht durch dieselben assimilirt zu werden vermögen; in ähnlicher Weise, als auch ein Thier nicht durch seine eignen Excremente genährt zu werden vermöchte. Ueberdiess muss auch der Fall eintreten, dass vermöge der Wirkung der Organe einer Pflanze auf die aufgenommenen Theilchen, diese sich in Stoffe verwandeln, welche für die Pflanze selbst, die sie erzeugt hat, oder für andre nachtheilig sind, und dass ein Antheil dieses Giftes durch die Wurzeln ausgestossen wird. Einige Versuche, die ich früher der Gesellschaft mitzutheilen die Ehre hatte, haben bewiesen, dass in der That Pflanzen durch die Gifte, welche sie selbst erzeugt haben, nachtheilige Wirkungen erfahren können. Da die Wurzeln sich beständig zu verlängern fortfahren, so kann dieselbe Generation der Pflanzen keine nachtheilige Wirkung hiervon erfahren, dagegen die folgende Generation gleicher Art dadurch leiden kann, während sich andrerseits denken lässt, dass die nämlichen Ex-

cremente einer andern Classe von Vegetabilien eine gesunde und reichliche Nahrung zu liefern vermögen. Auch hier bieten Beispiele aus dem Thierreiche auffallende Fälle von Analogie dar. Vielleicht fehlten zur einleuchtendern Bestätigung dieser so sinnreichen Theorie, welche von den meisten beobachteten Thatsachen so gut Rechenschaft giebt, noch die Resultate directer Versuche, und in Folge einer Aufforderung de Candolle's habe ich solche zu erhalten versucht. Die Sache war indess nicht zu leicht und meine ersten Versuche erfolglos. Ich suchte zuerst direct aus Pflanzen, die mit der Wurzel ausgerissen worden, die Ausschwitzung, die sie darbieten sollen, zu erhalten; allein, mit Ausnahme einiger ziemlich zweifelhaften Fälle, war es mir unmöglich, jemals eine wahrnehmbare Menge davon zu sammeln, und die Schnelligkeit, mit welcher die Pflanzen in diesem Zustande leiden, liess keine Hoffnung eines glücklichen Erfolgs auf diesem Wege zu. Ich versuchte alsdann, Saamen in rein mineralischen Substanzen, wie reinem Kiessande, gestossenem Glase u. s. w. oder auch auf gut gewaschene Schwämme, weisse Leinwand u. s. w. zu säen; allein wiewohl sie gut keimten, so führten die Pflanzen doch nur ein precäres Dasein von kurzer Dauer, und wenn ich durch Behandlung der angewandten Bodenart die stattgehabten Ausschwitzungen zu sammeln suchte, so fand ich, dass die Zersetzung der Saamenüberbleibsel überall die nämlichen Charaktere herbeiführte, und dass man solchergestalt stets eine Art vegetabilisch-thierische Substanz erhielt, über deren Ursprung man sich nicht täuschen konnte und welche die Resultate der eigentlich sogenannten Ausschwitzung, wofern sie überhaupt in Pflanzen, die so wenig zur Entwickelung gediehen, Statt finden konnte, gänzlich erstickten. Endlich machte ich den letzten Versuch, vollig entwickelte und mit allen ihren Wurzeln versehene Pflanzen, die mit grösster Sorgfalt aus der Erde herausgenommen worden waren, in Regenwasser vegetiren zu lassen, von dessen Reinheit ich mich zuvor durch die gewöhnlichen Reagentien überzeugte und welches keinen Rückstand bei der Verdampfung liess. Ich wusch sie mit der grössten Genauigkeit in Regenwasser,

um allen Humus zu entfernen, trocknete sie, nach gänzlicher Entfernung aller Unreinigkeiten ab, und setzte sie mit einer gewissen Quantität Wasser in Flaschen. Ich fand bald, dass sie sehr gut darin fortkamen, ihre Blätter und Blüten entwickelten, und dass man nach einiger Zeit durch Verdampfung des Wassers, in welches ihre Wurzeln getaucht hatten, so wie durch Reagentien, deutliche Zeichen einer durch die Wurzeln Statt gehabten Ausschwitzung erhielt. Die Zeit hat mir nicht erlaubt, eine grosse Menge von Familien in diesem Bezuge zu untersuchen, und ich vermag gegenwärtig der Gesellschaft nur eine Art Vorrede für eine vollständigere Arbeit vorzulegen. Ich habe die Erscheinung bei einer hinreichenden Anzahl Vegetabilien sich wiederholen sehen, um sie mit dem Verfasser der Theorie des Fruchtwechsels, von der sie die Basis macht, für ziemlich allgemein, wenigstens bei allen phanerogamischen Gewächsen, halten zu können.

Kräftige Pflanzen von Chondrilla muralis, mit ihren auf angeführte Weise gereinigten Wurzeln, in filtrirtes Regenwasser gestellt, vegetiren sehr gut darin und entwickeln ihre Blüten. Man wirft sie noch ganz blühend weg, und ersetzt sie alle zwei Tage durch neue, damit sie nicht einmal Zeit erhalten, durch die Veränderung des Regimens zu leiden. Nach 8 Tagen hat das Wasser eine gelbe Farbe, einen deutlichen, ziemlich opiumähnlichen Geruch, und bittern, etwas giftartigen Geschmack angenommen; es giebt mit der Auflösung des basischen und neutralen essigsauren Blei's einen flockigen braunen Niederschlag, trübt die Auflösung des Thierleims u. s. w., und lässt bei langsamer Verdampfung einen röthlichbraunen Rückstand, den ich weiterhin untersuchen werde, und der es unzweifelhaft macht, dass das Wasser eine namhafte Menge fremder Substanz enthält. Um mich zu überzeugen ob diese Substanz das Produkt der Vegetation der Wurzeln sei oder nicht, tauchte ich während derselben Zeit einerseits blosse Wurzeln von Chondrilla, andrerseits in eine andre Flasche blosse abgeschnittene Stengel derselben Pflanze in Wasser. Sie erhielten sich frisch und blühend, aber das Wasser nahm keine auffallende Färbung, keinen Geschmack,

keinen opiumartigen Geruch an, fällte nicht das essigsaure Blei und enthielt fast nichts aufgelöst. Hieraus geht sonach mit Bestimmtheit hervor, dass das Produkt welches die ganze Pflanze geliefert hatte, wirklich das Resultat einer Ausschwitzung durch die Wurzeln sei, welche nur bei dem natürlichen Verlaufe der Vegetation Statt findet. Eine Wiederholung dieser Versuche an mehrern andern Pflanzen lieferte ähnliche Resultate, wie man sehen wird, wenn ich auf die Produkte der kleinen Anzahl von Familien, die ich die Zeit hatte zu untersuchen, zu sprechen kommen werde. Nachdem ich mich einmal überzeugt hatte, dass die Pflanzen durch ihre Wurzeln die Theile, welche zu ihrer Ernährung untauglich sind, ausscheiden, stand zu untersuchen, zu welcher Tageszeit diese Erscheinung Statt hätte. Zu diesem Zweck liess ich eine entwurzelte kräftige Bohnenpflanze (Phaseolus vulgaris) während des Tages in Regenwasser tauchen, nahm des Abends dieselbe Pflanze heraus, wusch sie sorgfältig, trockuete sie ab und brachte sie in eine andre Flasche voll Regenwasser. Dieser Versuch wurde 8 Tage lang fortgesetzt, während welcher Zeit die Pflanze kräftig zu vegetiren fortfuhr. Bei Untersuchung beider Flüssigkeiten fand ich in beiden deutliche Zeichen der Wurzelexcretion; aber das Wasser, in welchem die Pflanze während der Nacht befindlich gewesen war, enthielt eine namhaft grössere Menge davon. Beide waren klar und durchsichtig. Dieser Versuch gab bei häufiger Wiederholung an verschiedenartigen Pflanzen stets ähnliche Resultate. Ich habe mich überzeugt, dass, wenn man den Tag in eine künstliche Nacht für die Pflanzen verwandelt, die Wurzelausscheidung sofort beträchtlich zunimmt; aber bei allen untersuchten Pflanzen habe ich constant gefunden, dass sie in kleiner Quantität auch während des Tages Statt hat. Da, wie hinreichend bekannt ist, die Wurzeln der Pflanzen die Flüssigkeit, welche ihre Nahrung enthält, unter dem Einflusse des Lichtes bei Tage absorbiren, so ist es ganz naturgemäss, anzunehmen, dass die Ausscheidung hauptsächlich in der Nacht, wo diese Absorption aufhört, Platz nimmt.

Es war wahrscheinlich, dass sich die Pflanzen ihrer Wurzeln bedienen können, sich der, ihrem Wachsthum schädlichen, Substanzen, die sie aufgenommen haben, wieder zu entledigen. Um mich zu überzeugen, ob sich diess wirklich so verhält, und zugleich wo möglich neue Bestätigungen für das Statthaben einer Ausscheidung durch die Wurzeln zu erhalten, stellte ich folgende Versuche an. Pflanzen von Mercurialis annua, die mit Sorgfalt entwurzelt und vorsichtig mit destillirtem Wasser gewaschen worden waren, wurden in eine Lage der Art gebracht, dass ein Theil ihrer Wurzeln in eine schwache Auflösung von essigsaurem Blei, der andre in reines Wasser tauchte. Sie vegetirten einige Tage lang ziemlich gut, worauf das reine Wasser bei Prüfung durch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak einen namhaften schwarzen Niederschlag gab, mithin eine gewisse Quantität Bleisalz enthielt, welches durch die hineintauchenden Wurzeln ausgeschieden worden war. Pflanzen von Senecio vulgaris, Kohl u. s. w. gaben unter denselben Umständen ein gleiches Resultat. Pflanzen, welche in eine schwache Auflösung von essigsaurem Blei gestellt wurden, vegetirten zwei Tage lang ziemlich gut darin, worauf sie herausgenommen wurden. Ihre Wurzeln wurden mit vielem destillirten Wasser gewaschen, sorgfältig getrocknet und von neuem mit destillirten Wasser gewaschen, welches dadurch nicht die Eigenschaft erhält, durch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak gefällt zu werden, worauf man sie in eine Flasche voll Regenwasser stellte. Nach zwei Tagen liess sich durch die Reagentien eine kleine Quantität essigsaures Blei in dem Wasser nachweisen.

Dieselben Versuche wurden mit Kalkwasser angestellt, welches, da es der Vegetation minder nachtheilig ist als das essigsaure Blei, sich mehr zu dem vorgehabten Zwecke eignete. Wenn die Wurzeln zum Theil in Kalkwasser, zum Theil in reines Wasser tauchten, so kamen die Pflanzen sehr gut fort und das reine Wasser gab durch kleesaures Ammoniak eine namhafte weisse Trübung zu erkennen, zum Beweise der Gegenwart von Kalk. Eben so gab eine Pflanze, welche in Kalkwasser vegetirt hatte, nachdem sie so lange gewaschen

worden war, bis das Waschwasser kleesaures Ammoniak nicht trübte, und dann in reines Wasser übergesetzt wurde, eine namhafte Menge Kalk von sich, welche durch Reagentien erkannt wurde.

Ich wiederholte dieselben Versuche mit einer schwachen Kochsalzauflösung und fand eben so durch salpetersaure Silberauflösung, dass das durch Absorption von der Pflanze aufgenommene Salz zum Theil durch dieselben Wurzeln wieder ausgeschieden wurde, welche es erst aufgenommen hatten. Als ich Hrn. De Candolle diese Resultate mittheilte, erzählte er mir eine interessante Thatsache, die er selbst beobachtet hatte. Die Pflanzen, welche Behufs der Sodagewinnung am Meere gebaut werden, gedeihen manchmal recht gut in einer ziemlichen Entfernung vom Meere, wofern sie sich nur unter dem Einflusse der Meereswinde befinden, durch welche bekanntlich Theilchen des Salzwassers sehr weit fortgeführt werden. De Candolle hat sich überzeugt, dass das Erdreich, in welchem Sodapflanzen unter diesen Umständen gewachsen waren, mehr Salz als der benachbarte Boden enthielt, so dass diese Pflanzen, anstatt dasselbe der Erde zu entziehen, vielmehr solches vermöge Ausschwitzung durch ihre Wurzeln an dieselbe abgetreten zu haben schienen. Bei näherer Erwägung kam ich auf den Gedanken, diesen Versuch im kleinen selbst mit gewöhnlichen Pflanzen anzustellen. Ich liess demgemäss Pflanzen von Senecio, von Sonchus oleraceus, von Mercurialis u. s. w. mit ihren Wurzeln in Regenwasser tauchen und benetzte ihre Blätter mit einer Auflösung von Kochsalz. Da eine zu concentrirte Lösung die Blätter bedeutend angriff, so verdünnte ich sie mit Wasser, benetzte mittelst eines Pinsels den untern Theil der Blätter und Stengel damit, und tauchte selbst den ganzen grünen Theil der Pflanze hinein, ohne dass mir je die Reagentien eine Spur von Salz, das durch die Wurzeln ausgeschieden worden wäre, zu erkennen gegeben hätten, ungeachtet die Pflanzen gehörig vegetirt hatten. Entweder vermag man daher mittelst Salzauflösungen den feinern Process der Natur nicht nachzuahmen oder es sind auch vielleicht die Sodapflanzen allein im Stande, durch ihre

Blätter Kochsalz zu absorbiren und einen Theil desselben durch ihre Wurzeln wieder von sich zu geben. Ich wünschte, meinen Versuch an einem Mesembryanthemum oder einer Salsola wiederholen zu können.

Es unterliegt sonach keinem Zweifel, dass die Pflanzen das Vermögen besitzen, durch ihre Wurzeln die für ihre Vegetation nachtheiligen auflöslichen Salze, die sie etwa mit dem Wasser absorbirt haben, wieder auszuscheiden; allein wenige von diesen Salzen kommen bei meinen eignen Versuchen zum Vorschein, wo die Pflanzen blos reines Wasser und Kohlensäure zur Aufnahme vorfinden, daher sie auch durch ihre Wurzeln blos die kleine Quantität Salze ausscheiden können, welche sie in dem Zeitpuncte enthielten, wo sie dem Boden entnommen wurden. Meine Versuche gestatten eigentlich nur, das Produkt der Wirkung ihrer eignen Organe auf den Nahrungsstoff, nicht aber die fremdartigen Körper zu sammeln, welche unzersetzt durch das vegetabilische System hindurchgehen. Ich will jetzt in einiges Detail über die kleine Anzahl von mir untersuchter Familien eingehen. Bei jeder derselben stimmten die mit verschiedenen Arten oder Gattungen derselben erhaltenen Resultate sehr nahe überein; allein leider sind es nur eine kleine Anzahl, deren Untersuchung vorliegt.

Leguminosen.

Von dieser Familie habe ich blos die Erbsen, Schminkbohnen (haricots) und andre, gewöhnlich hier zu Lande cultivirte Bohnenarten (féves) untersucht. Diese Pflanzen leben und entwickeln sich sehr gut in Brunnenwasser. Nachdem sie einige Zeit darin gewesen sind, zeigt das Wasser bei der Untersuchung keinen merklichen Geschmack, einen schwach krautartigen Geruch; es ist klar und fast farblos bei den Schminkbohnen, gelblicher bei den gewöhnlichen Bohnen und Erbsen; es giebt mit dem essigsauren Blei einen, in Salpetersäure ohne Aufbrausen löslichen Niederschlag, (Gummi) mit salpetersaurem Silber einen schwachen, in Säuren auflöslichen Niederschlag (Kohlensäure); mit kleesaurem Ammoniak eine

Trübung; mit andern Reagentien keine Veränderung. Bei langsamer Verdampfung lässt es einen gelblichen oder bräunlichen Rückstand, dessen Menge je nach Beschaffenheit der angewandten Pflanzen verschieden ist, und zwar nach folgender Ordnung steigt: Schminkbohnen, Erbsen, gewöhnliche Bohnen. Diese Rückstände stimmen übrigens mit einander überein; Aether löst ein wenig fette Materie daraus auf, Alkohol nichts und es bleibt eine Materie zurück, welche dem Gummi sehr ähnlich ist, zugleich mit ein wenig kohlensaurem Kalk.

Im Laufe meiner Versuche über diese Pflanzen bemerkte ich, dass, wenn das Wasser, in welchem sie gestanden hatten, mit Ausscheidungsstoffen sehr geschwängert war, neu hineingebrachte Pflanzen derselben Art ziemlich schnell verwelkten und nicht gut darin fortkamen. Um mich zu überzeugen, ob dieser Erfolg von den Mangel an Kohlensäure, wiewohl sie diese aus der Luft schöpfen konnten, oder von der Wirkung der ausgeschiedenen Materie selbst, deren Absorption den Pflanzen nicht zusagte, herrührte, ersetzte ich die Leguminosen durch Pflanzen einer andern Familie, namentlich Getreide. Dieses gedieh sehr wohl darin, man sahe die gelbe Farbe der Flüssigkeit an Intensität abnehmen; es blieb bei Verdampfung des Wassers ein geringerer Rückstand, und Alles zeigte an, dass die neuen Pflanzen einen Theil der Materie, welche von den ersten ausgeschieden worden war, absorbirten. Diess war sonach eine Art Fruchtwechsel im kleinen in einer Flasche und das erhaltene Resultat dient zur Bestätigung der Theorie De Candolle's, welche ich zu Anfange dieser Abhandlung erörtert habe. Es ist nicht unmöglich, dass man durch Anwendung dieser Versuchsweise auf eine grosse Menge von Pflanzen, manches, für die Praxis des Landbau's nützliche, Resultat wird finden können, und nimmt man z. B. an, was meine Versuche andeuten, dass die Ausschwitzung der Wurzeln von cultivirten Leguminosen für die Ernährung des Getreides günstig wirkt, so lässt zugleich die verhältnissmässige Reichlichkeit dieser Ausschwitzungen vermuthen, dass die gewöhnlichen Bohnen das schönste Getreide hervorrufen werden, zunächst die Erbsen, dann die Schmink-

bohnen. Ich selbst bin in der Praxis des Landbau's nicht hinreichend bewandert, um zu wissen, ob die Erfahrung diese Ansicht bestätigt hat.

Gramineen.

Von dieser Familie habe ich den Waizen (le blé), den Roggen und die Gerste untersucht.

Die Gramineen gedeihen nicht so gut als die Leguminosen in Regenwasser, was wahrscheinlich auf ihrem bedeutenden Gehalte von Mineralsubstanzen, namentlich Kieselerde, beruht, die sie in reinem Wasser nicht zur Absorption vorfinden. Das Wasser, in welchem sie vegetirt haben, ist ganz klar, durchsichtig, farblos, geruchlos und geschmacklos. Durch Reagentien erkennt man die Gegenwart salzsaurer und kohlensaurer Alkali- und Erdsalze darin, und der, sehr wenig betragende und sehr schwach gefärbte, Rückstand der Verdampfung enthält nur eine sehr kleine Menge gummiger Substanz, keine fette Materie und die obgenannten Salze. Ich bin geneigt zu glauben, dass durch die Ausschwitzung der Wurzeln dieser Pflanzen blos die, der Vegetation nicht zusagenden, salzigen Substanzen eliminirt werden können.

Cichoraceen.

Von diesen habe ich Chondrilla muralis und Sonchus oleraceus untersucht. Sie kommen sehr gut in Regenwasser fort. Dieses nimmt dadurch eine hellgelbe Farbe, starken Geruch, bittern, gleichsam giftartigen, Geschmack an. Es giebt mit neutralem essigsaurem Blei einen reichlichen braunflockigen Niederschlag und trübt die Auflösung des Thierleims.

Die durch langsame Abdampfung concentrirte Flüssigkeit hat einen sehr starken und anhaltenden Geschmack. Der röthlichbraune Rückstand löst sich bei Behandlung mit kochendem absoluten Alkohol zum Theil auf und bei Verdampfung des Alkohols bleibt eine schwach bräunlichgelbe sehr bitter schmeckende, in Wasser, Alkohol und Salpetersäure lösliche, Substanz zurück, deren Lösungen mit salpetersaurem Silber braunflockige Niederschläge geben und welche dem bittern

Princip der englischen Chemiker sehr ähnlich zu sein scheint. Der Rückstand, in Wasser wieder aufgelöst, hat einen sehr starken virösen, ziemlich opiumähnlichen Geruch; enthält Gerbstoff, eine braune gummig-extractive Substanz und einige Salze.

Papaveraceen.

Die Pflanzen von sogenannten Klatschrosen (Papaver rhoeas) kommen im Regenwasser nicht fort, sondern verwelken sehr schnell darin.

Der weisse Mohn (Papaver somniferum) gedeiht ziemlich gut darin. Das Wasser nimmt von seinen Wurzeln einen giftartigen Geruch und bittern Geschmack an, und der bräunliche Rückstand liesse sich für Opium halten. Diese Pflanze ist eine derjenigen, von denen ich die Wurzeln und Stengel jede besonders in Wasser tauchen liess, ohne dass die einen oder andern demselben die Eigenschaften ertheilten, die es durch die ganze lebende Pflanze erhält.

Euphorbiaceen.

Es wurden Versuche mit Euphorbia cyparissias und E. peplus angestellt, welches diejenigen Pflanzen sind, aus deren Wurzeln Brugmans bei Nacht Tröpfchen ausschwitzen gesehen haben will. Unstreitig habe ich nicht den rechten Weg eingeschlagen; aber es war mir nicht möglich, durch eignen Augenschein eine Bestätigung hiervon zu erhalten. Die Euphorbien kommen sehr gut in Regenwasser fort; die Flüssigkeit nimmt wenig Färbung aber einen sehr starken und anhaltenden Geschmack an, insbesondre, nachdem sie durch Abdampfen concentrirt worden ist. Kochender Alkohol löst fast den ganzen wenig gefärbten Rückstand auf, und setzt beim Abdampfen eine körnige, gummigharzige, gelblichweisse, sehr scharfe und im Schlunde haftende (prenant à la gorge) Substanz ab.

Solaneen.

Die einzige Pflanze dieser Familie, die ich Zeit fand, einige Zeit vegetiren zu lassen, ist die Kartoffel. Sie kommt

sehr gut in Regenwasser fort, und entwickelt ihre Blätter. Das Wasser nimmt fast keine Färbung an, lässt sehr wenig Rückstand und hat keinen sehr vorstechenden Geschmack, so dass diese Pflanze wahrscheinlich eine von denen ist, deren Excretionen nicht sehr reichlich und von keinem sehr entschiedenen Charakter sind. Indess ist diess das Resultat blos Eines und zwar ziemlich kurzen Versuchs, angestellt mit einer, in ihrer Entwicklung wenig fortgeschrittenen, Pflanze.

Zum Schlusse dieser Abhandlung, welche die Untersuchung von noch mehr Familien und mehr Species jeder Familie hätte enthalten sollen, wofern die Zeit mir diess gestattet hätte, will ich als Resultate, die sich daraus ergeben, folgende zusammenstellen:

1) Die meisten Pflanzen schwitzen durch ihre Wurzeln die Substanzen aus, welche zu ihrer Ernährung untauglich sind.

2) Die Beschaffenheit dieser Substanzen ist verschieden je nach der Pflanzenfamilie, der sie ihre Entstehung verdanken.

3) Die einen derselben, welche scharf und harzig sind, können dem Wachsthum andrer Pflanzen nachtheilig sein, die andern dagegen von milder und gummiger Beschaffenheit zur Ernährung derselben mitwirken.

4) Diese Thatsachen dienen zur Bestätigung der Theorie des Fruchtwechsels von De Candolle.

VI.

Notiz über die Wirkung der Gasarten, welche der Vegetation nachtheilig sind.

Von Macaire

(Aus der Bibl. univ. 1832. mai. p. 49 — 51).

Als ich Hrn. De Candolle einige der Versuche, welche den Gegenstand vorstehender kurzer Abhandlung ausmachen, mittheilte, erwähnte ich dabei eines Zufalls, der eine Verzögerung dabei veranlasst hatte, nämlich das Absterben mehrerer meiner Pflanzen durch Ausdünstungen von Chlor. Er rieth mir zu untersuchen, ob diese nachtheilige Einwirkung sich während des Tages oder bei Nacht äusserte, indem er daran erinnerte, dass die Chemiker, die man über die Ausdünstungen der Manufacturen, welche zu Klagen der Landwirthe Anlass gegeben, befragt hätte, einstimmig nach ihren Versuchen eine Einwirkung der Gasarten auf die Vegetation geläugnet hätten. Unser gelehrter College vermuthete, diese Versuche möchten wahrscheinlich bei Tage angestellt worden sein, wo die Pflanzen kein Gas absorbiren, was die Abweichung der erhaltenen Resultate erklärlich machen würde. Folgendes sind die Resultate meiner, auf diese Veranlassung angestellten, Versuche.

Chlor. Pflanzen von Euphorbia, Senecio, Kohl, Sonchus oleraceus, welche mit den Wurzeln ausgehoben waren, wurden des Morgens in ein grosses Gefäss gestellt, in welches Chlorkalk gebracht worden war. Die Wurzeln tauchten ausserhalb des Gefässes ein (Les racines trempoient en dehors du vase). Die Quantität entwickelten Chlors war bei Weitem nicht beträchtlich genug, um das Gewebe der Pflanzen zu verändern. Des Abends hatten die Pflanzen noch nicht ge-

litten und der Chlorgeruch war noch derselbe. Dieselben Pflanzen in demselben Gefässe, und ohne dass Chlor zugefügt worden wäre, zeigten sich des Morgens darauf, nachdem sie die Nacht darin verweilt hätten, alle verwelkt, mit Ausnahme des Kohls, welcher widerstanden hatte. Der Chlorgeruch war ganz verschwunden und statt seiner ein ziemlich unangenehmer saurer Geruch eingetreten. Dieser Versuch hatte bei mehrmaliger Wiederholung, wobei eine beträchtlichere Chlorentwicklung angewandt ward, denselben Erfolg. Während des Tages vertrugen die Pflanzen eine stark chlorhaltige Atmosphäre, während sie durch eine viel schwächere Dosis Chlor des Nachts zum Welken gebracht wurden.

Salpetersäure. Als der Versuch auf dieselbe Weise, als die vorigen, des Nachts mit Dämpfen von Salpetersäure begonnen wurde, zeigten sich die Pflanzen des Morgens gewelkt; aber einige Blätter waren durch die Wirkung der Säure gebräunt worden. Dieselbe Dosis der Dämpfe ward bei Tage angewandt, und wiewohl einige Blätter sich bräunten, blieben doch die andern unverwelkt.

Salpetrigsaures Gas. Dies Gas scheint ein heftiges Gift für die Pflanzen zu sein und eine sehr kleine Menge desselben reicht bei Nacht hin, sie zu tödten; bei Tage aber scheinen sie nicht merklich dadurch zu leiden, auch wenn die Entbindung des Gases reichlich ist.

Schwefelwasserstoffgas. Das Resultat ist hier ganz dasselbe. Wenn man die Pflanzen die Nacht über in demselben Gasgemenge stehen lässt, durch welches sie den Tag über nicht die mindeste Veränderung erlitten, so zeigen sie sich des Morgens gewelkt, blos der Kohl widersteht.

Salzsaures Gas. Dasselbe Resultat. Die Pflanzen verwelken bei Tage nicht, selbst wenn soviel Gas vorhanden ist, dass ein oder zwei Blätter gebräunt werden, sind dagegen des Morgens abgestorben unter Zurücklassung jenes eigenthümlichen schon erwähnten Geruches. Auch hier jedoch ist der Kohl auszunehmen.

Es scheint sonach nach diesen Versuchen, dass viele Gase der Vegetation nachtheilig sind, dass sich aber ihre schädliche Wirkung blos bei Abwesenheit des Lichtes äussert, wie De Candolle vorausgesehen hatte *).

*) Schon früher haben Turner und Christison (Kastn. Arch. XII. 296) Versuche über die schädliche Wirkung des schwefligsauren, salzsauren, salpetrigsauren Gases, Chlorgases u. s. w. auf Vegetabilien angestellt. Die Resultate ihrer, unstreitig bei Tage angestellten oder wenigstens begonnenen Versuche scheinen sich indess mit den obigen nicht wohl vereinigen zu lassen.

Die Red.

VII.

Die Appert'sche Methode Lebensmittel aufzubewahren.

Die Appert'sche Methode die Lebensmittel aufzubewahren ist in Deutschland keineswegs mehr unbekannt, ja in ihrem eigentlichen Princip, was nur darin besteht die hermetisch in Gläser verschlossnen Substanzen eine kurze Zeit der Siedhitze des Wassers auszusetzen, wurde sie von unsern Hausfrauen für frisches Obst und einzelne Gemüsearten schon längst mit Glück angewandt. Dennoch hat sie in der Ausdehnung in der Appert davon Gebrauch macht, noch keinen Eingang in Deutschland gefunden, und es dürfte daher der Mühe werth scheinen, sie mit ihren Details so weit sie erheblich sind, dem gewerbetreibenden Publiko vorzulegen, wobei als Empfehlung derselben, wohl noch die Bemerkung dienen dürfte, dass Appert sich einzig durch die Ausbildung dieser Methode von einem armen Koch zum reichen Fabrikinhaber aufgeschwungen, und dass die Beschreibung seines Verfahrens seit 20 Jahren in Frankreich die vierte Auflage erlebt hat *), so unnöthig weitläufig, so selbstlobend, und so ungeschickt überhaupt das Buch sonst auch in jeder Beziehung geschrieben ist. Die französische Regierung hat ihm neuerdings ein grosses Local in den Quinze Vingts eingeräumt, wodurch sein Etablissement sehr grossartig geworden.

Wir sagten schon oben, dass die Appert'sche Methode in nichts anderm bestehe, als in einem hermetischen Verschliessen der aufzubewahrenden Substanz, und in dem Aussetzen derselben, während einer kurzen Zeit, der Einwirkung eines

*) Le livre de tous les menages, ou l'art de conserver pendant plusieurs années toutes les substanas animales et vegetales. Par M. Appert 4eme edition 1831. Paris Barois l'ainé. L'Auteur Rue du Paradis No. 16 au Marais.

siedenden Wasserbades. Diess Verfahren was, wenn es gut ausgeführt wird, alle Pflanzen und Thierstoffe, welcher Art sie auch sein mögen, Jahre lang unverändert erhält, hat vor allen andern bekannten Aufbewahrungsmethoden wesentliche Vortheile, einmal nämlich den der allgemeinen Anwendbarkeit, da das Eintrocknen, das Einsalzen, das Einlegen in Zucker, Essig oder Branntwein immer nur bei einer sehr eingeschränkten Zahl von Stoffen gebraucht werden kann, zweitens den Vortheil, dass sie den Geschmack und die Eigenthümlichkeit der Substanzen in ihrem frischen Zustande, durchaus nicht verändert, wie es bei Anwendung von Zucker, Salz, Essig u. s. w., ja selbst durch blosses Austrocknen geschieht, und endlich hat sie noch den grossen Vortheil der Wohlfeilheit, und des geringen Aufwandes an Zeit und Mühe. Die Nichtverletzung der Eigenthümlichkeit des Geruchs, des Geschmacks, ja selbst der Farbe der Pflanzen, und ihrer Säfte machen diese Methode dem Pharmaceuten und den Krankenhäusern, wie der Hausfrau gleich wichtig; für den Seefahrer dagegen, so wie für den in Festungen eingeschlossenen Soldaten u. s. w. gewährt sie die grosse Annehmlichkeit, dass sie *frisches* Brod, Fleisch und Gemüse mit deren ganzer Nahrungskraft und dem unveränderten Wohlgeschmack statt des harten Zwiebacks, und des schwer verdaulichen geräucherten oder gesalzenen Fleisches, in jeder Jahreszeit liefert, und so theils dem Skorbut und andern Krankheiten vorbeugt, theils die ermüdende Gleichförmigkeit in den Speisungsmitteln vermeidet. Aus diesen Gründen empfahl einerseits das Bulletin de Pharmacie *) diess Verfahren für alle Apotheken, und liess auch andrerseits der französische Marineminister seit 1822 die auslaufenden Schiffe Appert'sche Speisen mitnehmen, ja er legte später zu Bordeaux sogar ein eigenes königliches Institut zu diesem Zwecke an.

Nun zur Ausführung der Methode selbst.

Zum Verschluss der zu conservirenden Gegenstände bedient sich Appert gläserner Flaschen und Becher, so wie auch

*) Bulletin de Pharmacie 1810 No. 7 Seite 328.

der Büchsen aus verzinntem und schwarzem Blech, Versuche mit irdenen festen Töpfen sind dagegen misslungen.

Die Gläser müssen aus guter Masse, und rundum gleich stark geblassen sein, sonst zerspringen sie im Wasserbade; die Mündung der Flaschen ist am besten konisch wie die der Champagnerflaschen, sie pfropfen sich dann sehr fest, und es werden nicht so leicht Bouteillen bei dieser Operation zersprengt.

Die Pfropfen sind besonders sorgsam auszusuchen. Ihre Länge beträgt etwa $1\frac{1}{2}''$, der Kork muss weich und dicht sein. Sie werden in den untern $\frac{3}{4}$ ihrer Länge trocken stark gequetscht **), um sie dehnbarer zu machen; sie werden dadurch etwas dünner, länger und dichter, quellen beim spätern Erhitzen der Flaschen auf, und verschliessen so diese desto sicherer.

Die zu pfropfenden Flaschen dürfen nicht höher mit Flüssigkeit, oder der zu conservirenden Substanz angefüllt sein, als dass noch 3 Finger hoch unter dem Pfropfen frei bleiben. Man probirt den Pfropfen, taucht ihn in Wasser, drückt ihn drehend in den Flaschenhals ein und treibt ihn, indem man die Bouteille mit der linken Hand hält, mit der rechten mittelst eines hölzernen Schlägels ein; wenn er nicht mehr weiter hineingeht muss etwa noch $\frac{1}{4}$ seiner Länge hervorstehen bleiben, ist es mehr so wird das Ueberschüssige mit einem scharfen mit Fett geschmierten Messer abgeschnitten, ist es weniger so ist der Verschluss unsicher und es muss ein andrer Pfropfen genommen werden. Ueber den Pfropfen bindet man starken Draht übers Kreuz recht fest und schlingt ihn um den Rand des Flaschenhalses. — Eine Gefahr für die linke Hand ist bei dem Pfropfen nicht zu fürchten, denn wenn auch die Flasche durch zu starkes Schlagen zerspringen sollte, so geschieht diess immer nur hinter dem Flaschenhalse. — Wenn die Flasche fertig verkorkt ist, wird sie in einen groben leinenen Sack gesteckt, der auf der untern Seite zusammengezogen ist, und nur ein Loch von $1\frac{1}{2}''$ Durchmesser lässt, und

*) Diess geschieht mittelst einer hölzernen Vorrichtung die Aehnlichkeit mit der Flachsbreche hat.

oben um den Hals festgebunden wird, so dass der Pfropf frei bleibt.

Für die Becher die eine Mündung von 2 — 4″ im Durchmesser haben muss man Pfropfen aus Stücken die man zusammenklebt verfertigen, damit die Poren auch hier alle horizontal liegen. Die besten Stücken kommen auswendig. Das Aneinanderpassen geschieht durch Befeilen. Man klebt sie dann mit Hausenblase oder Leim aneinander, und presst sie stark zusammen bis sie trocken sind. Diese Pfropfen werden, wenn sie trocken sind, ebenso gequetscht eingeschlagen und mit Draht befestigt, wie diess oben beschrieben worden. Sind die Pfropfen sehr gross, so muss man oben auf ihre Mitte ein Stück Kork auflegen, und über diess den Draht ziehen, weil dieser sonst den grossen Pfropfen in der Mitte nicht gehörig festhält.

Die Pfropfen bestreicht man äusserlich wenn sie eingeschlagen sind, mit einem Kitt aus zerfallenem Kalk und Käse, womit man auch die zerbrochnen Gläser wieder kitten kann. Wenn die Gefässe aus dem Bade kommen, werden die Pfropfen noch verpicht.

Die blechernen Büchsen müssen aus gutem Material gefertigt werden; man giebt ihnen am besten eine runde Form, für Hühner, Wild u. s. w. aber eine lange. Die Höhen sind von 2 bis 24″ der Durchmesser von 2 bis 8″.

Die Büchsen von Schwarzblech, sind aus dicken geschmiedeten Blechen, die an den Rändern geschweisst werden, gefertigt (?). Man verzinnt sie, nachdem sie fertig sind, von Innen und Aussen. Sie haben nur den Vortheil der längern Dauerbarkeit auf dem Transport für sich, müssen aber bedeutend theurer sein, als die von verzinntem. — Vergebens sucht man in Apperts Schrift eine Notiz wie auf diese Büchsen die Deckel hermetisch aufgesetzt werden, nach einer Stelle zu urtheilen löthet er sie auf wenn die Speisen hineingebracht sind.

Das Erhitzen der Gläser und Büchsen kann durch Wasserdampf, und auch durch Wasser unmittelbar bewirkt werden. Das erste Verfahren scheint insofern vortheilhaft als es die Bouteillen mehr schont; es ist sogar zu empfehlen, dieje-

nigen die gefüllt in kochendes Wasser gebracht werden sollen, zuvor leer in einem verschlossenen Raume dem Erhitzen durch Dampf auszusetzen, und sie dann in diesem Raume sehr langsam erkalten zu lassen.

Die Oefen deren sich Appert zur Heitzung seiner Wasserbäder bedient, haben keine von den bekannten abweichende Einrichtung.

Appert hat es versucht, das Erhitzen in einem offnen Wasserbade vorzunehmen; es sind dabei zwar weniger Bouteillen zerbrochen, die Wärme schien aber niemals hinreichend, und so erhitzte Flaschen sprangen nach einigen Wochen beim Aufbewahren, wahrscheinlich in Folge eintretender Gährung der eingeschlossenen Masse. Er hat es daher bei weitem vortheilhafter gefunden, das Bad mit einem Deckel zu verschliessen, ja sogar er verstopft die Oeffnung ringsum mit nasser Leinwand, und belastet ihn mit 50 Pfd. Man giebt anfangs starkes Feuer, und lässt es dann allmählig abnehmen.

Die Flaschen, Büchsen u. s. w., welche der Erhitzung unterworfen werden sollen, müssen möglichst bald nach dem Füllen eingesetzt werden; man stellt sie in den zum Wasserbade bestimmten Kessel regelmässig auf den Kesselboden neben einander, so dass sie eine feste Lage erhalten, giesst Wasser dazu, so dass es bis unter den Rand des Halses der Flaschen reicht, und deckt über die Gefässe eine doppelte Leinwand.

Die Dauer der Heitzung ist vom Eintritte des Siedepunktes an gerechnet,

bei rohen Früchten	Für Erbsen	2 Stunden *)
	Für junge Bohnen in der Schaale	1 Stunde
	Artischocken	1 Stunde

*) Die jungen Erbsen hält Appert für das am schwersten dieser Methode zu unterwerfende Gemüse, wahrscheinlich weil sie viel Wasser enthalten, sie zertrümmern die Flaschen leicht, und halten sich sehr selten.

Es scheint als sei es ihm nach vielfachen Versuchen gelungen sie nur dann gut zu conserviren wenn er sie zuvor gekocht und vollkommen zum Geniessen vorbereitet und so ins Wasserbad gebracht hatte.

Alle Pflanzensäfte bedürfen nur 2 Minuten Kochung. Fleischspeisen und alle die schon über Feuer bereiteten Gerichte im Durchschnitte $\frac{3}{4}$ Stunden.

Flaschen an denen beim Herausnehmen aus dem Bade sich feine Risse zeigen oder wo sich etwas von der Substanz aus dem Halse herausgedrängt hat, wenn es auch nur einige Tropfen waren, halten sich nicht und müssen baldmöglichst verbraucht werden.

Die Büchsen werden nicht unmittelbar auf den Kesselboden, sondern auf einen eingesetzten durchlöcherten Boden, der einen Zoll vom unteren entfernt ist, aufgestellt. Man kann, wenn es der Kesselraum zulässt, zwei oder noch mehr Etagen Büchsen übereinander aufstellen. Auf diese giesst man Wasser, so dass nur 3 — 4″ vom obersten Rande der höchsten Etage frei bleiben, bedeckt diese oben mit doppelter Leinewand und heitzt nun an. Das Kochen selbst muss $\frac{3}{4}$ Stunden dauern, dann nimmt man das Feuer weg, und lässt 2 Stunden erkalten. Die Blechbüchsen dehnen sich bei der steigenden Wärme nach Aussen und beim Erkalten nach Innen, wodurch ein eigenthümliches Knattern entsteht. Diejenigen, die beim Herausnehmen nach Aussen gebogen geblieben sind, müssen geöffnet und die Substanz in einer andern Büchse nochmals der Operation unterworfen werden, nur diejenigen Büchsen sind als gut zu betrachten, die sich nach Innen gebogen haben. Diese werden zur Aufbewahrung äusserlich mit Oelfarbe angestrichen.

Die Büchsen und Flaschen können, die einen wie die andern, zu allen Substanzen, bis auf wenige Ausnahmen, mit gleichem Erfolge angewendet werden. Bei grösseren Quantitäten wählt man die ersteren, bei geringen die letzteren. Junge Erbsen, alle rothe und gelbe so wie einige zarte Früchte, sollten aber immer in Glas aufbewahrt werden.

Appert theilt nach diesen allgemeinen Feststellungen die specielle Beschreibung des Verfahrens bei einzelnen Gerichten mit; es ergeben sich im Ganzen wenig Abweichungen dabei, und lässt man die often Wiederholungen und zur Sa-

che nicht gehörigen Abschweifungen fort, so bleibt nur noch Folgendes des Bemerkens werthes.

Die schon fertig aufzubewahrenden Fleisch- und Gemüsespeisen werden nach den gewöhnlichen Regeln der Kochkunst bereitet, nur sucht man möglichst wenig Wasser daran zu haben, hauptsächlich um Raum zu sparen, dabei aber auch, weil sie sich so besser halten; das gekochte Fleisch nimmt man aus der Brühe und verwahrt jenes in Bechergläsern, diese in Flaschen. Die Knochen entfernt man um den Raum nicht zu verlieren, doch versichert Appert auch ganze Hühner mit allen Knochen vollkommen gut conservirt zu haben. Fleischstücke werden durch Zusammenrollen oder Zerschneiden möglichst dem Raume angepasst, damit dieser so viel es geht ausgefüllt werde. Die Brühen werden auch wohl noch besonders eingedickt wenn das Fleisch schon herausgenommen ist. Eben so werden Gemüse gleich mit den nöthigen Zuthaten gekocht, und so weit eingedickt, dass, um sie später zum Geniessen anzuwenden, etwa noch die Hälfte ihres Volums Wasser zuzugiessen ist; der Inhalt einer Flasche die eine Pinte fasst, soll dann auf 8 bis 12 Personen reichen. In gleicher Art werden Saucen, Gelées u. s. w. vorbereitet. Grössere Stücken Fleisch kocht Appert nicht vollkommen gaar, und bringt sie so in die Gefässe. Fricassées von Hühnern, Ragouts, Aal und andre Fischpasteten halten sich so, wie die Versuche der französischen Marine gezeigt, ganz vortrefflich 1 bis 1½ Jahre lang.

Auf gleiche Weise conservirt er Krebsschwänze, gelbe Rüben und andre Dinge die zur Dekorirung der Schüsseln erforderlich sind.

Alle diese Gerichte und Substanzen werden, wenn sie in passende Gefässe verschlossen worden, dem siedenden Wasserbade ausgesetzt, grosse Fleischstücke bis zu 1 Stunde (weshalb man sie auch zuvor nicht gaar kocht) kleinere und feinere Sachen nur kürzere Zeit, ja die zartesten nur wenige Minuten.

Die Eier bewahrt Appert auf die Weise, dass er sie so frisch als möglich in Bechergläser nebeneinander stellt und Brodkrume dazwischen streut damit sie nicht umfallen. Dann verschliesst er das Gefäss wie gewöhnlich, und giebt ihm im Wasserbade 75° R. Die Eier können auch hart aufbewahrt werden, dann müssen sie aber gleich so wie das Wasser im Bade zu kochen anfängt herausgenommen werden. Sie erhalten sich in beiden Fällen sehr gut.

Die Milch hält sich auf diese Weise sehr lange; will man sie vorher eindicken was ohne Schaden bis auf die Hälfte des Volums geschehen kann, so ist es vortheilhaft es durch Dämpfe zu verrichten, sonst wird sie leicht gelblich und verliert an gutem Geschmack. Sehr vortheilhaft hat es Appert gefunden, der Milch das Gelbe vom Ei zuzusetzen, sie soll sich dadurch allein schon ziemlich lange halten. Im Wasserbade bleibt die Milch ½ bis 1 Stunde. Die so vorbereitete und lange aufbewahrte Milch lässt sich buttern wie jede andre. In Frankreich bedienen sich jetzt schon Milchpächter die ihre Milch mehrere Tagereisen weit versenden müssen dieser Appert'schen Methode mit Glück. Dünne Milch setzt im Wasserbade etwas käsige Flocken ab, so dass sie vor dem Gebrauch noch durch ein leinenes Tuch geschlagen werden muss.

Butter in Flaschen möglichst dicht gefüllt, wurde im Wasserbade bis zum Eintreten des Siedens erhitzt, und dann in dem erkaltenden Wasser gelassen bis man die Hand in diesem ertragen konnte. Nach 6 Monaten war sie noch ganz frisch. Um die Butter noch mehr von käsigen Substanzen zu reinigen als sie es gewöhnlich ist, bringt Appert sie in ein trichterförmiges metallenes Gefäss, das unten einen Hahn hat. Er heitzt es durch Wasserdämpfe, und lässt die sich nach unten senkenden Käsetheile durch den geöffneten Hahn ablaufen.

Spargel, Artischocken, Blumenkohl u. s. w. werden erst in heissem Wasser gebrüht, erstere um ihnen die Bitterkeit zu nehmen, und dann in kaltem Wasser abgewaschen. Ist das Wasser abgetropft, so verschliesst man sie in Flaschen, den

Spärgel mit den Spitzen nach unten; Spargel lässt man kurze Zeit, die Artischocken 1½ Stunde, den Blumenkohl ½ Stunde im Wasserbade.

Da die weicheren Früchte sich zerdrücken und zu viel leerer Raum bleiben würde, wählt Appert die schlechteren jeder Gattung, quetscht den Saft aus, und giesst diesen auf die in die Flasche gefüllten Früchte, auch Weinmost lässt sich mit Vortheil hierzu anwenden. — Bei den Früchten muss man, wenn sie roh aufbewahrt werden sollen, sehr schnell in den Operationen verfahren, und sie dürfen nicht den höchsten Grad der Reife erreicht haben; auch nehme man nicht die zuerst und zuletzt reif gewordenen. Pflaumen, Birnen u. s. w. schält man und zerschneidet sie in Stücken. Sollen die letzteren roh auf die Tafel kommen, so dürfen sie nur eben bis zum beginnenden Sieden im Bade bleiben. Kastanien röstet man auf bekannte Art vor dem Einlegen.

Trüffeln hat Appert ebenfalls aufbewahrt, es gelingt aber nur wenn sie zuvor abgekocht worden, was in einem blechernen Gefäss geschieht, worin sie ohne Wasser eingelegt, und mit diesem einige Zoll tief 1 Stunde lang in das siedende Bad eingetaucht werden. Dann kommen sie mit der daraus gewonnenen Brühe in Flaschen, werden verschlossen und wie gewöhnlich im Wasserbade behandelt. Champignons werden gleich gehörig zubereitet an die Flaschen gebracht.

Für Kaffee und Thee scheint die Methode von keinem Vortheil, da es einfacher ist die Kaffeebohnen ungebrannt und den Thee in verschlossenen Büchsen aufzubewahren als die abgekochten Flüssigkeiten.

Bei Weinen ist es Appert durch sein Verfahren gelungen auch die zartesten burgundischen zu längeren Seetransporten geeignet zu machen. Er giebt ihnen nur 70° im Wasserbade um der Farbe nicht zu schaden, die 2 Jahr zur See gewesenen Weine hatten im hohen Grade an Wohlgeschmack gewonnen. — Sogar bei Bier das auf Flaschen gezogen ist lässt sich diese Methode mit grossem Erfolge anwenden; es bleibt Jahre lang unverändert; ja Appert glaubt sogar

werde möglich sein, solches in Flaschen vorbereitete Bier nachdem es der Erhitzung unterworfen gewesen, in Fässer zurückzufüllen, und würde wenn diese nur gehörig voll wären, sich auch in diesen halten.

Diess sind die Vorschriften die Appert giebt. Dass die Resultate die er vorlegt nicht übertrieben worden, dafür bürgen die vielen namentlich bezeichneten noch lebenden Personen, die den Versuchen wiederholt beiwohnten. Die gewonnenen Vortheile sind warlich nicht unerheblich und könnten wohl zur Nachahmung, ja vielleicht zu Anlage eigner Anstalten zu diesem Zwecke aufmuntern.

VIII.

Ueber den rothen Farbstoff der Blumenblätter und einiger andern Pflanzentheile.

Ueber diesen Gegenstand sind von L. Elsner mehrere sehr interessante Versuche angestellt worden *), deren Resultate hier mitgetheilt werden sollen, da sie auch in technischer Hinsicht Beachtung verdienen, und vielleicht zu weiteren Untersuchungen im letzterem Bezuge auffordern.

Die vielen Varietäten der rothen Farbe der Blüthen lassen sich in 3 Classen bringen:

die *hell* und *dunkelpurpurrothe*, z. B. an Päonien, Nelken, einigen Rosen,

die *rosenrothe*, Robinia, Cactus, Lathyrus, Centifolien u. s. w.

die *zinnoberrothe*, einige Pelargonien, Papaver rhoeas, Lychnis chalcedonica u. s. w.

Das chemische Verhalten dieser Nüancen des rothen Farbstoffs ist im Allgemeinen sehr ähnlich. Die Abweichungen finden nur statt in der Farbe der Niederschläge, welche Metallsalze in den Lösungen der verschiedenen Farbstoffnüancen hervorbringen. Auch werden die zarten Farbstoffe, z. B. Rosen u. s. w. leichter durch Wärme zersetzt als die aus Klatschrosen, Nelken u. s. w. dargestellten.

„Um den rothen Farbestoff rein darzustellen, habe ich folgende Wege eingeschlagen. Ich behandelte zuerst die frischen Blumenblätter mit Aether, welcher keine Spur des Farbestoffes löste, sondern bloss den wachsartigen Ueberzug der Blumenblätter aufnahm — wovon ich mich folgendermaassen überzeugte: — Im Uhrglase der Selbstverdunstung überlassen hinterliess der Aether entweder eine gelblich pulverige Substanz,

*) Schweigg. Seid. Neues Jahrb. Bd. 5. Hft. 3.

wenn der untersuchte Stoff viel Wachs enthielt, oder bloss einen bräunlichen Ueberzug, der sich leicht in Aether löste, daraus durch hinzugesetztes Wasser als eine auf der Oberfläche sich absondernde Haut ausgeschieden wurde, eben so leicht löslich war in ätherischen Oelen, löslich in fetten Oelen durch Erwärmen, löslich in Alkohol von 0,810, aus welcher Lösung, Wasser die Substanz milchig fällte. Beim Erwärmen auf Platinblech schmolz sie erst unter Entwickelung des bekannten Wachsgeruches, bei stärkerer Erhitzung verbrannte sie mit heller Flamme. Die von der Wachsdecke befreiten Blätter wurden hierauf mit Alkohol von 0,835 bei sehr gelinder Wärme behandelt, wodurch sie völlig farblos zurück blieben, indem der Alkohol allen Farbestoff aus selbigen aufnahm. Bei dunkelrothen Blumen war der Alkohol stets heller gefärbt, als die Blumen selbst; bei blassrothen hatte der Auszug gewöhnlich nur eine sehr schwache grünliche Farbe. Der Alkohol wurde nun vorsichtig verdampft; er hinterliess den Farbestoff der Blumen mit einer nur etwas dunklern Farbe, als er in den zum Versuch angewandten Blumenblättchen enthalten war. Sein chemisches Verhalten war folgendes: Er bildete ein trocknes Pulver, (oder überzog die Schale, in der er durch Verdampfen erhalten worden war, mit einem glänzenden Ueberzuge, der wie Glas von den Wandungen absprang) welches an der Luft feucht wurde, leicht löslich war in kaltem Wasser und wässerigem Weingeist, unlöslich in Aether, ätherischen Oelen und fetten Oelen, durch reine Salzsäure von 1,10 sp. G. schön hochroth, durch kohlensaure Alkalien schön grün, durch Aetzkali erst hellgrün, später gelb wurde. Die Lösungen desselben in destillirtem Wasser werden durch Bleiessig (drittelessigsaures Bleioxyd), Bleizucker, Zinnchlorür, salpetersaures Quecksilberoxydul, mit den verschiedensten Farben gefällt; besonders aber wird durch Bleiessig aller Farbestoff gefällt, indem die überstehende Flüssigkeit wasserklar erscheint. Auf Platinblech verbrannt, hinterlässt er, ohne Entwickelung ammoniakalischer Dämpfe, eine schwer einzuäschernde Kohle. In der, mit destillirtem Wasser und hierauf mit chemisch reiner Salzsäure behandelten, sehr deutlich alka-

lisch reagirenden Asche fand ich Kali, Schwefelsäure, Salzsäure, Kalk und Eisen. Jedoch sind diese Stoffe nur zufällige Begleiter, wie ich sogleich zeigen werde. — Seinem chemischen Verhalten nach ist also der rothe Farbestoff der Blumen den extractiven Farbestoffen anzureihen; dass der rothe Farbestoff in anderen Pflanzentheilen ebenfalls hierher zu rechnen ist, werde ich weiter unten näher erörtern.

Der andere Weg, den ich einschlug, um den Farbestoff chemisch rein darzustellen, war nachstehender. Ohne Zweifel müssen wir die Verbindung des Farbestoffes mit Bleioxyd, welche entsteht, wenn dessen Lösung durch basisch essigsaures Bleioxyd gefällt wird, als eine chemische betrachten. Um ihn aus dieser Verbindung mit dem Bleioxyde zu trennen, wurde der völlig ausgesüsste und getrocknete Niederschlag in Alkohol von 0,835 suspendirt und durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas langsam zersetzt. Gleich nach den ersten Blasen des Gases zeigte sich der Weingeist gefärbt. Das Hindurchleiten des Gases wurde beendiget nachdem der Niederschlag völlig in Schwefelblei umgewandelt worden war. Nach der Nüance des Farbestoffs war auch der Weingeist gefärbt; er wurde abfiltrirt, das Schwefelblei mit Alkohol gewaschen, und durch vorsichtiges Verdampfen des Letztern der Farbestoff isolirt erhalten. Dieser verhielt sich in chemischer Hinsicht *völlig gleich* dem durch Alkohol direct aus den Blumen gezognen, nur dadurch unterschied er sich von demselben, dass ich in der Spur von Asche, die bei dessen Verbrennen hinterblieb, weder alkalische Reaction noch Salze oder Eisen wahrnehmen konnte. Recht interessant scheint mir folgende Beobachtung: Bleiessig fällt die Lösungen des rothen Farbestoffs aus den verschiedenartigsten Blumen auch mit eben so verschiedenen Farbe-Nüancen; so z. B. ist der Niederschlag aus der violettrothen Lösung des Farbestoffes der Levkoyen herrlich *grasgrün*, aus der purpurrothen Lösung des Farbestoffs aus den Klatschrosen *blaugrau*, aus der dunkelvioletten Lösung des Farbestoffs aus den Malven *grünlichgelb*, aus den Lösungen des dunkelrothen Farbestoffes verschiedener Nelken-

species *hellgrün*; und trotz dieser so sehr von dem eigenthümlichen Farbestoff abweichenden Farben der Niederschläge, ist dieser dennoch aus letzteren abscheidbar mit seiner ihm eigenthümlichen Farbe und seinem unveränderten chemischen Verhalten.

Ich habe mich bei der Beschreibung des allgemeinen chemischen Verhaltens des rothen Farbstoffes desshalb so lange aufgehalten, um unnöthiger Wiederholungen überhoben zu sein bei Beschreibung desselben aus den einzelnen untersuchten Blüten, da die so eben beschriebenen Eigenschaften dem Farbestoff aus den rothblühenden Blumen der verschiedenartigsten Familien zukommen. In welchen chemischen Erscheinungen aber der Farbestoff in verschiedenen Blumen einige Abänderungen darbietet, erlaube ich mir, wie folgt, mitzutheilen:

Aus der einen grossen Abtheilung der Pflanzenwelt, den *Monokotyledonen*, habe ich aus der Familie der

1) *Irideae* *) untersucht, die violettrothen Blumen der Gladiolus-Arten. Der trockne Farbestoff aus diesen ist herrlich veilchenblau, seine Lösung in destillirtem Wasser wird durch Bleiessig grünlichgelb, durch Bleizucker dunkelgrün, salpetersaures Quecksilberoxydul und Zinnsalz rosenroth gefällt.

Aus dem grossen Haufen der *Dikotyledonen* habe ich die Blumen aus folgenden Familien untersucht:

2) *Scrophulariae.* Die blassrothen Blumen der Digitalis purpurea enthalten einen Farbestoff, der sich folgendermassen verhält: er ist bräunlichroth, jedoch nur am Boden der Schale, an den Wandungen war er blassrosenroth; seine Lösung in destillirtem Wasser gab mit Bleiessig einen dunkelgelben, mit Bleizucker einen hellgelben Niederschlag.

3) *Labiatae.* Die dunkelrothen Blumen von Monarda coccinea liefern einen herrlich purpurrothen Farbstoff, dessen

*) Die rothen Blumen der *Canna indica* enthalten einen violetten Farbestoff, der durch Bleiessig gelbgrün, durch Bleizucker blaugrün gefällt wird.

Lösung durch Bleiessig blaugrün, durch Bleizucker violettroth gefällt wird.

4) *Borragineae.* Der Farbestoff aus den Blumen eines rothblühenden Echium vulgare war bräunlichroth in dichten Lagen und seine Lösung in destillirtem Wasser wurde durch Bleiessig und Bleizucker mit gelber Farbe gefällt.

5) *Synanthereae* *). Die violettrothen Blumen von mehren Species Carduus und Serratula enthalten einen die Wandungen der Schale blasspurpurroth überziehenden Farbestoff, der nur am Boden der Schale bräunlichroth erschien. Seine Lösung schlug Bleiessig schön citronengelb, Bleizucker gelbgrün, Zinnsalz bräunlichgelb nieder.

Die hochorangerothen Blüthen der Cacalia coccinea enthalten keinen dem rothen Farbestoff analogen, sondern einen in Aether löslichen, in Alkohol und Wasser unlöslichen harzähnlichen Stoff, dessen Lösung in Aetzlauge durch Salzsäure zersetzbar ist; dann einen in Alkohol löslichen Farbestoff, der in dünnen Lagen goldgelb, in dichteren braungelb erscheint, durch Säuren heller, durch Alkalien dunkler wird. Er zieht Wasser an, ist leicht löslich in Wasser und wird durch Bleiessig und Bleizucker mit schön gelber Farbe gefällt. Die Blüthen der Cacalia verhalten sich also ganz ähnlich den Blumen von Narcissus pseudonarcissus, welche Caventou untersucht hat.

6) *Ranunculaceae.* Die blassrosenrothen Blüthen von der Gattung Delphinium lieferten einen blassrosenrothen Farbestoff; seine Lösung wird durch Bleiessig und Bleizucker, mit nur geringer Farbenverschiedenheit, gelb gefällt.

7) *Geraniaceae.* Die dunkelrothen Blumen von Geranium sanguineum enthalten einen, in dünnen Lagen tief pur-

*) Einen hellpurpurrothen Farbestoff lieferten ebenfalls die Strahlenblumen rothblühender *Astern*; er wird durch Bleisalze grüngelb gefällt. Einen dunkelvioletten Farbestoff liefern die purpurrothen Strahlenblumen der *Georginen*; er wird durch Bleisalze grasgrün und dunkelgrün gefällt. Einen dunkelorangerothen Farbestoff geben die feuerrothen Georginen.

purrothen, in dichteren bräunlich violettrothen Farbestoff, dessen Lösung durch Bleisalze schön gelb gefällt wird.

Die hochzinnoberrothen Blüthen von verschiedenen Pelargonium-Species enthalten einen herrlich purpurrothen Farbestoff, dessen Lösung durch Bleisalze, Zinnsalz und salpetersaures Quecksilberoxydul Niederschläge giebt, die zwischen blaugrün und gelb nüanciren. Es ist bemerkenswerth, dass die Farbe der Niederschläge der Metallsolutionen in den Lösungen des zinnoberrothen Farbestoffes der Blumen nicht so schön und rein erscheint, als dieses der Fall ist mit den Niederschlägen der Metallsolutionen mit dem purpur- und rosenrothen Farbestoffe.

8) *Malvaceae.* Die Blumen der Malva silvestris enthalten einen schön violetten Farbestoff, der durch Bleizucker dunkelgrün, durch Bleiessig grünlichgelb, durch Zinnsalz violettroth gefällt wird.

Die Blüthen der Alcea rosea geben einen herrlich purpurrothen Farbestoff, der durch Bleiessig dunkelgrün, durch Bleizucker blaugrün, durch Zinnsalz violettroth gefällt wird.

9) *Papaveracae.* Die Blumen von Papaver rhoeas liefern einen dunkelpurpurrothen Farbestoff, der durch Bleiessig blaugrau, durch Bleizucker dunkelviolett, durch Zinnsalz hellviolett gefällt wird.

Die Blumen der rothblühenden Impatiens balsamina enthalten einen in dünnen Lagen bräunlich hellrothen, in dickeren gelbbraunen Farbestoff, der durch Bleiessig hellgelb, durch Bleizucker dunkelgelb, durch Zinnsalz orangeroth gefällt wird.

10) *Cruciferae.* Die violettrothen Blüthen der Levkoyen enthalten einen herrlich violetten Farbestoff, der durch Bleiessig grasgrün, durch Bleizucker blaugrün, durch Zinnsalz violettroth gefällt wird.

Die blass violettrothen Blumen von Iberis umbellata liefern einen etwas dunkelvioletten Farbestoff, der durch Bleiessig schön citronengelb, durch Bleizucker hellgrün, durch Zinnsalz schmutzig gelb gefällt wird.

11) *Violariae.* Die tief violettrothen Blumen von Viola tricolor enthalten einen herrlich violetten Farbestoff, der durch Bleiessig hellgrün, durch Bleizucker dunkelgrün, durch Zinnsalz violettroth gefällt wird.

12) *Caryophylleae.* Die mit der, in den mannigfachsten Abänderungen rother Farbe prangenden Blumen der Species Dianthus enthalten doch nur *einen*, sich ganz gleich chemisch verhaltenden, Farbestoff. Von den tief braunroth gefärbten Blumen erscheint der isolirte Farbestoff braunroth; er wird durch Bleiessig schön grasgrün, durch Bleizucker blaugrün, durch Zinnsalz violettroth gefällt. Die heller roth gefärbten Blumen geben einen schön dunkelrothen Farbestoff.

Die hochrothen Blumen von Lychnis calcedonica liefern einen carmoisinrothen Farbestoff, der durch Metallsolutionen eben so schmutzig gefärbte Niederschläge giebt, wie der aus Pelargonien.

13) *Myrtaceae.* Die hochrothen Staubfäden von Metrosideros lanceolata liefern einen dunkel carmoisinrothen Farbestoff, der sich hinsichtlich der Farbe der Niederschläge, die in seiner Lösung durch Metallsolutionen entstanden, ganz analog verhält mit den Farbestoffen der Pelargonien, Lychnis calcedonica u. a.

14) *Rosaceae.* Der Farbestoff in den roseurothen Blumen der Centifolien verhält sich dem Farbestoff in den dunkelrothen Blumen der Rosa cinnamomea und gallica ganz gleich; nur ist ersterer wegen seiner zarteren Farbe durch Wärme leichter zersetzbar. In dickeren Lagen erscheint der Farbestoff bräunlichroth; er wird durch Bleiessig orange, durch Bleizucker gelb, durch Zinnsalz röthlich gelb gefällt.

Ganz gleich verhielt sich der bräunlich rothe Farbestoff aus den Blumen der Potentilla formosa.

15) *Leguminosae.* Aus dieser Familie habe ich die Blumen folgender Gattungen untersucht:

Die blassroseurothen Blumen des *Lathyrus latifolius* liefern einen hellviolett erscheinenden Farbestoff, dessen Lö-

sung durch Bleiessig und Bleizucker schöngelb, durch Zinnsalz orange gefällt wird.

Die rosenrothen Blumen von *Robinia hispida* liefern einen hellvioletten Farbestoff, der durch Bleiessig citronengelb, durch Bleizucker blaugrün, durch Zinnsalz rothbraun gefällt wird.

Die braunrothen Blumen von *Hedysarum coronarium* geben, was interessant ist, einen Farbestoff der dunkelviolett erscheint.

Nachdem ich mich von der Identität des rothen Farbestoffs in den Blumen aus den verschiedenartigsten Familien überzeugt hatte, schien es mir auch wichtig, besonders in physiologischer Hinsicht, den rothen Farbestoff in anderen Pflanzentheilen zu untersuchen.

Dazu schienen mir die rothgefärbten Bracteen von Melampyrum arvense und die schönrothen Blätter von Cladium bicolor vorzugsweise geeignet. Bei beiden ist der Uebergang des Blattgrüns in den rothen Farbestoff auf das deutlichste ausgedrückt. Die rothen Bracteen, mit verdünnter Salzsäure übergossen, nahmen eine schöne hochrothe Farbe an, mit verdünntem Aetzammoniak wurden sie erst grün, dann gelb; ebenso verhalten sich die Blumen der Rosaceae, Papaveraceae, Irideae. Aether blieb ohne Färbung, als die Bracteen mit selbem digerirt wurden. Alkohol färbte sich röthlichgrün; die so weit abgedampfte Tinctur, dass das Blattgrün sich abschied, wurde mit destillirtem Wasser behandelt, welches sich auch sogleich roth färbte. Säuren erhöheten die Farbe, Alkalien brachten eine grüne Färbung hervor, die Bleisalze wurden mit schmutzig grauer Farbe gefällt. Der trockene Farbestoff war bräunlichroth und zeigte in seinem übrigen chemischen Verhalten völlige Uebereinstimmung mit dem rothen Farbestoffe der Blumen. Noch weit deutlicher zeigte diese Uebereinstimmung der rothe Farbestoff in den Blättern von Cladium bicolor. Diese Blätter, mit Alkohol digerirt, wurden gänzlich entfärbt und lieferten einen Farbestoff, der, isolirt dargestellt, schön violett-

roth war, durch Säuren hochroth, durch Alkalien grün gefärbt und durch Bleisalze mit rein gelber Farbe gefällt wurde; in seinem übrigen chemischen Verhalten war er gänzlich dem rothen Farbestoffe der Blumen gleich. Diese Versuche zeigen demnach unbezweifelt, dass der rothe Farbestoff sowohl in den Blumen, als auch in den Blättern, ein durch die Lebensthätigkeit der Pflanze verändertes Blattgrün ist. In vielen, unreif grünen, reif rothen Früchten, sehen wir diese Umwandelung deutlich; allein um auch auf dem Wege des chemischen Versuches mich davon zu überzeugen, habe ich folgende Untersuchungen mit der rothgefärbten Epidermis verschiedener Früchte angestellt.

Die rothe Epidermis der rothen *Herzkirschen* gab, mit Alkohol von 0,835 ausgezogen, einen schön dunkel purpurrothen Farbestoff, der durch Säuren hochroth, durch Alkalien grün gefärbt, durch Bleiessig gelb, durch Bleizucker blaugrün, durch Zinnsalz violett gefällt wurde. Sein übriges chemisches Verhalten ist völlig analog dem des rothen Farbestoffes der Blumen.

Die rothen Häute der Beeren von *Ribes rubra* wurden durch Waschen mit destillirtem Wasser von dem sauren Safte befreit, getrocknet, mit Aether, der blos Wachs löste, und mit Alkohol digerirt, der die Häute farblos zurückliess, und nach seiner Verdampfung einen Farbestoff von schön hochrother Farbe lieferte. Bleiessig schlug dessen Lösung grün, Bleizukker bläulichgrau nieder. In allem Uebrigen kam er dem vorhergehenden gleich. Aus den rothen Tegumenten der Früchte von *Sorbus aucuparia* zog Aether sehr viel Wachs aus, welches als gelbliches Pulver erhalten wurde; Alkohol lieferte einen in dünnen Lagen gelbbraunen, in dickeren rothbraunen Farbestoff, der durch Säuren roth, durch Alkalien grün, durch Bleiessig gelbgrün, durch Bleizucker schmutzig gelb, durch Zinnsalz hell röthlichbraun gefällt wurde.

Da hinsichtlich ihres physiologischen Verhaltens die vom Herbste gelb und roth gefärbten Blätter ganz übereinstimmen

mit den Blumenblättern und Früchten, wie *Th. v. Saussure* in seinem reichhaltigen Werke *) gezeigt hat: so habe ich, um die Identität des färbenden Princips nachzuweisen, der Vollständigkeit halber, die Versuche *Macaires* und *Prinsep's* wiederholt **). Zu dem Ende digerirte ich die vom Herbste zinnoberroth gefärbten Blätter des Lythrum salicaria mit Aether; dieser blieb farblos. Alkohol von 0,835 zog den Farbestoff völlig aus und hinterliess denselben nach seiner Verdampfung mit einer schönen hochrothen Farbe. Seine Lösung wurde durch Bleiessig und Bleizucker schön grün, durch Zinnsalz violettroth gefällt; sein übriges chemisches Verhalten zeigte auch nicht die mindeste Abweichung von dem röthen Farbestoff aus den Blumen und Fruchthüllen u. s. w.

Der rothe Farbestoff in den verschiedenen Pflanzentheilen ist also, obigen Untersuchungen zu Folge, ein und derselbe, hervorgegangen, wie Schübler ***) sich ausspricht, aus dem durch die Lebensthätigkeit der Pflanze verändertem Blattgrün, mit welcher Ansicht ich völlig einverstanden bin. Denn es finden nur in den grün gefärbten Pflanzentheilen die Functionen des Lebens Statt; in allen anders gefärbten haben selbige aufgehört. Diese haben das Ziel ihrer Bestimmung erreicht, und wie rasch sie ihrer gänzlichen Metamorphose entgegeneilen, sehen wir recht klar an den Blumen und den durch den Herbst gefärbten Blättern. — Die gelbe und blaue Farbe der Pflanzentheile sollen der Gegenstand einer künftigen Abhandlung sein.

Schlüsslich erlaube ich mir noch einige Bemerkungen über die technische Benutzung dieser isolirt dargestellten Farbestoffe. Ich halte dafür, dass selbige mit Gummiwasser angerieben, recht schöne Tuschfarben liefern können. Will man das völlige Eintrocknen der Farbestoffe vermeiden, so setzt man zu der schon sehr concentrirten Lösung des Far-

*) Chemische Untersuchungen über die Vegetation.

** Jahrb. d. Ch. u. Ph. XXV. 473 ff. auch Poggendorff's Ann. XIV. 517 ff.

***) Jahrb. d. Ch. u Ph. XVI. 285 ff.

bestoffs eine concentrirte Lösung von arabischem Gummi und hebt so die Mischung zum Gebrauch auf. Ich habe auf diese Art die Farbestoffe aus den Nelken, Levkoyen und Klatschrosen dargestellt, und obgleich sie schon seit vier Wochen dem Lichtwechsel ausgesetzt sind, so haben sie noch nichts von ihrer schönen Farbe verloren. Auf einer weissen Porzellanplatte lassen sich aus der Grundfarbe, durch Zusatz von Säuren oder Alkali die verschiedensten Nuancen von Grün und Gelb hervorbringen. Auf Papier getragen halten sich diese Farben schon seit mehreren Wochen unverändert. Ein recht empfindliches Reagens für Säuren und Alkalien habe auch ich in dem alkoholigen Auszuge der Blüthen der Malva sylvestris gefunden."

IX.

Ueber die Vertilgung der schädlichen Thiere, welche unter der Erde oder in mehr oder weniger tiefen Löchern wohnen.

Von Thénard.

(Aus den Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. p. 437 — 443).

Unter allen Gasarten äussert unstreitig das Schwefelwasserstoffgas die verderblichsten Wirkungen auf den thierischen Organismus. Seine Wirkung ist so heftig, dass die Thiere nicht allein, wenn sie es rein einathmen, wie von einer Kugel getroffen niederstürzen, sondern selbst durch Einathmen eines Gemenges desselben mit vieler Luft plötzlich getödtet werden. In der That geht aus Versuchen, die ich schon vor langen Jahren in Verbindung mit Hrn. Dupuytren angestellt habe, hervor, dass ein Pferd in weniger als 1 Minute in Luft niederstürzt, welche nur $\frac{1}{250}$ Schwefelwasserstoffgas enthält, dass ein Hund mittler Grösse sehr schnell in Luft, welche mit $\frac{1}{1000}$ dieses Gases gemengt ist, stirbt, und dass ein Grünfink (verdier) binnen einigen Secunden in einer Atmosphäre unterliegt, worin nur $\frac{1}{1500}$ ihres Volumens davon enthalten ist.

Diese Thatsachen erschienen mir auffallend genug, um auf den Vortheil aufmerksam zu machen, der sich von dieser ausserordentlichen Eigenschaft zur Verfolgung einer Menge von schädlichen Thieren bis in ihre Schlupfwinkel und zur fast augenblicklichen Vertilgung derselben ziehen liesse.

Indess verhinderte Unglauben oder Gleichgültigkeit oder auch Unkenntniss der Mittel, die nur zu einem einfachen Versuche erforderlich waren, ein Entgegenkommen von Seiten derer, denen ich die Anwendung eines so wirksamen und neuen Mittels anempfahl, und ich blieb daher auf eigne Versuche verwiesen.

Mein erster Versuch wurde in einer Pächterei (corps de ferme) unternommen, wo es eine grosse Menge von Ratten gab, die sich des Tages an verschiedenen Orten zeigten und des Nachts selbst über die Betten der Stallknechte ihren Weg nahmen, um das Leder an sämmtlichem Geschirr zu zernagen und den Hafer zu fressen, der in einer gleich daneben befindlichen Kiste enthalten war, in welche sie eine Oeffnung gemacht hatten, die sie nach Erforderniss erneuerten.

Von ihren Löchern waren bloss 18 sichtbar, die einen in der Höhe des Bodens, die anderen darüber, sämmtlich in den Mauern angebracht.

Es wurden tubulirte Retorten, welche ¼ Pinte fassten, successiv an diese Löcher angebracht, so dass der Hals des Gefässes hineinreichte und durch Gips befestigt. In allen war Schwefeleisen enthalten, welches durch Mengung von Eisenfeile, Schwefel und Wasser erzeugt war. Durch eine, auf ihre Tubulatur aufgesetzte, dreischenkliche Röhre wurde allmählig verdünnte Schwefelsäure eingegossen, wo sich sofort Schwefelwasserstoffgas in so reichem Maasse entband, dass alle Ratten sterben mussten. Ich hörte einige die Bewegungen des Todeskrampfes machen, und sahe andre aus Löchern hervorkommen, die ich anfangs übersehen hatte und auf dem Miste sterben.

Diese Operation wurde vor 5 Monaten vorgenommen, und seitdem bleibt das Leder unbeschädigt, der Hafer unberührt, keine Ratte hat sich mehr gezeigt.

Es lag mir daran, diesen wichtigen Versuch zu wiederholen, bevor ich ihn der Akademie mittheilte. Hierzu bot sich mir ganz neuerdings eine Gelegenheit dar. In den weitläuftigen Gebäuden einer alten Abtei, die jetzt eine öffentliche Anstalt enthält, hausten Legionen von Ratten. Sie hatten von allen Kellern, Böden, dem Hofraum, den Abtritten, selbst der für die Reinigung der Gefässe bestimmten an die Küche gränzenden Waschkammer (lavoir) Besitz genommen. An letzterem Orte versammelten sie sich alle Abende unmittelbar nach dem Abendessen, um daselbst Ueberbleibsel von Speisen zu suchen, nach denen sie sehr lüstern waren. Sie hatten sich

dort eine Menge Löcher gegraben; der ganze Unterraum (le dessous) des Bodens war damit so durchfurcht, dass das Estricht (les pavés) an vielen Orten nicht mehr zusammenhing und Zwischenräume darbot, zwischen welchen die Ratten leicht durchschlüpften. Vergebens stellte man das Estricht wieder her; den andern Morgen schien es, als ob die Arbeit, die den vorigen Tag gemacht worden war, von andern Arbeitern über Nacht mit Fleiss wieder zerstört worden sei.

Ich konnte keinen günstigern Ort für einen zweiten Versuch finden, und richtete sonach meine Apparate unter Mitwirkung von Hrn. Persoz, Präparator der Chemie am Collège de France, und Hrn. Gazan ein. Da der Löcher eine zu grosse Menge waren, so verstopften wir einige derselben, um das Gas blos in die übrigen hineinzuleiten. Noch waren nicht 5 Minuten verflossen, als eine dicke Ratte, die sich kaum mehr halten konnte, aus einem Loche, welches sehr entfernt von denen war, in welche das Gas eindrang, heraus kam und vor unsern Augen starb. Einige Tage nachher, als ich eins der inficirten Löcher öffnen liess, fanden wir eine andre grosse Ratte darin todt. Auch liessen sich von diesem Abende an die Ratten nicht mehr unter dem Estricht hören; bloss 1 bis 2 neue Löcher wurden darin gemacht, in die Tages darauf wieder Schwefelwasserstoffgas eingeleitet ward. Dasselbe erfolgte noch in einigen folgenden Nächten, was mich veranlasst zu glauben, dass mehrere Löcher mit ganz in der Nähe befindlichen tiefen Höhlungen communicirten.

Nachdem wir unsre Operationen in der Waschkammer und den benachbarten Orten, wo sich auch viele Ratten aufhielten, bewerkstelligt hatten, griffen wir sie in den Kellern an. Leider konnten wir nicht allen beikommen, weil einige Steinhaufen und Holzstösse uns hinderten, bis zu ihren Schlupfwinkeln zu gelangen; aber wenigstens verschwanden sie allenthalben, wohin wir mit unsern Operationen dringen konnten, und während sie sich vorher truppweise in der Waschkammer versammelten und dort durch ihr Hin- und Herlaufen über das Geräth und ihre gellenden Laute einen weit hörbaren Lärm verursachten, ist jetzt alles ruhig daselbst. Wenn

sich jedoch die Administration nicht vorsieht, so dürften die Ratten durch die leichte Nahrung, die ihnen die Ueberbleibsel aus der Küche gewähren, und die Schlupfwinkel, welche ihnen die zahlreichen Löcher in den Mauern darbieten, bald von Neuem dahin gelockt werden.

Bis jetzt habe ich diess Verfahren noch nicht zur Vertilgung der Maulwürfe, Füchse, Dachse, Marder, Wespen, und überhaupt solcher schädlichen Thiere angewandt, welche ihre Zuflucht vor den Verfolgungen des Jägers in mehr oder weniger tiefen unterirdischen Löchern oder Höhlungen nehmen; es ist indess meine Absicht, sofort alle diese Versuche anzustellen, an deren glücklichem Erfolge ich keinen Zweifel hege.

Das dabei zu befolgende Verfahren ist sehr einfach. Handelt es sich um die Vertilgung der Ratten und sind nur wenig Löcher vorhanden, so ist es zweckmässig, sie sämmtlich zu inficiren. Sind ihrer dagegen sehr viele, so ist es am besten, sie mit einer schwachen Schicht Gips oder Thon zu verstopfen, und dann in die, welche die Ratten wieder geöffnet haben, und die am sichersten zu ihren Schlupfwinkeln führen, das Gas einzuleiten.

Gewöhnlich befinden sich die Löcher in der Mauer. Dann bringt man tubulirte Retorten von $\frac{1}{4}$ Pinte Capacität daran an, wie schon oben erwähnt. Manchmal aber gehen sie unter den Boden, wie die der Maulwürfe. In diesem Fall gewährt es mehr Bequemlichkeit, Flaschen mit zwei Tubulaturen anzuwenden, deren eine zur Aufnahme der Röhre, durch welche die Säure eingegossen wird, die andre zur Aufnahme derjenigen, durch welche sich das Schwefelwasserstoffgas entbindet, bestimmt ist. Die Ausführung des Verfahrens selbst ist nun folgende:

Man mengt möglichst genau **4** Theile Eisenfeile und **3** Theile Schwefelblumen in einem Mörser mit dem Pistille oder in einer Pfanne mit der Hand unter einander, bringt diess Gemeng dann in ein Gefäss von gehöriger Grösse, benetzt es mit **4** Th. kochenden Wassers und rührt es mit einem gläsernen oder hölzernen Stabe damit zusammen, bis Alles wohl durchnetzt ist. Fast im selben Augenblicke findet Reaction,

Aufsieden und Erzeugung schwarzen Schwefeleisens Statt. Einige Zeit nachher, wenn die Wirkung schwächer zu werden beginnt, setzt man 4 neue Antheile Wasser hinzu, jedoch auf zweimal, jedesmal 2 Theile in 7 Minuten Zwischenzeit, und wenn die, mit einer Schicht Flüssigkeit bedeckte Masse, nur noch etwa die Handwärme hat, bringt man sie durch die Tubulaturen in die Gefässe ein, wozu man sich eines Trichters mit weitem Halse und eines kleinen eisernen Löffels bedient. In eine Retorte, welche ½ Litre fasst, reicht es hin, ein Quantum von 4 Unzen Eisen, 3 Unzen Schwefel und 7 bis 8 Unzen Wasser zu bringen. Man könnte auch, wenn man diess bequemer fände, sofort das Gemeng aus Eisen und Schwefel in die verschiedenen Gefässe vertheilen und das zur Reaction erforderliche Wasser zusetzen; das schwarze Schwefeleisen wird solchergestalt eben so gut, als bei Bereitung in Masse entstehen.

Jedenfalls wenn sich das Schwefeleisen in den Apparaten befindet, wenn diese durch ihre Röhren mit den Löchern, die den Ratten als Schlupfwinkel dienen, in Verbindung gesetzt, und alle Spalten mit Gips, Mörtel oder Thon wohl verstopft sind, giesst man allmählig durch eine dreischenkliche Röhre Schwefelsäure, welche mit ihrem 5fachen Volumen Wasser verdünnt ist, zum Schwefeleisen hinzu. Sofort erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen und alle Löcher sind im Kurzen durch das Schwefelwasserstoffgas inficirt. Man richtet sich mit dem Zusatze der Säure nach der Schnelligkeit, mit der sich die Blasen entbinden und hört nicht eher damit auf, als bis fast Alles aufgelöst ist.

Alte und grosse Häuser haben fast alle doppelte Zimmerdecken, welche die Bewohner eines Stockwerks hindern zu hören, was in dem darüber befindlichen Stockwerke vor sich geht. Mit den Vortheilen indess, die diess gewährt, ist andrerseits der wichtige Nachtheil verbunden, dass die Ratten hiedurch einen grossen Raum erhalten, in dem sie sich des Nachts versammeln und einander jagen können, was einen Lärm verursacht, der den Schlaf oft denen, die dessen am meisten bedürfen, raubt. Unstreitig wird das Schwefelwasserstoffgas eine

schnelle Abhülfe gegen diese unbequemen und lärmenden Gäste gewähren.

Es könnte der Fall eintreten, dass sich während der Operation Schwefelwasserstoffgass durch Spalten, welche nicht verstopft worden, entbände; indess wird man diess leicht dadurch zerstören können, dass man einige Tropfen schwache Schwefelsäure auf eine ganz kleine Quantität Chlorkalk giesst. Auch reicht ein wenig ($\frac{1}{2}$ Drachme) Chlorkalk zur Zerstörung des, nach der Operation in den Retorten bleibenden, Gases hin. Diess ist eine Vorsichtsmassregel, welche man wohl thun wird, nicht zu vernachlässigen, zumal, wenn man in engen Räumen operirt, dann wird man die Gefässe ohne Gefahr wegnehmen können, nur muss man die Löcher sofort verstopfen, um nicht durch die Gasarten, welche sich durch die faulige Zersetzung der todten Thiere entbinden, belästigt zu werden.

Ich hoffe, dass diese Vertilgungsweise von sehr nützlicher Anwendung werden wird. Bald werde ich mich überzeugen, ob ihre Allgemeinheit und Wirksamkeit wirklich den von mir gehegten Erwartungen entspricht.

Jedenfalls werde ich nicht versäumen, die Akademie von den von mir erhaltenen Resultaten in Kenntniss zu setzen.

X.

Untersuchungen über die Zusammensetzung der Mennige.

Von J. Dumas.

(Aus den Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. p. 398 — 411.)

Die Mennige ist ein Produkt von so grosser Wichtigkeit für verschiedene Gewerbszweige, dass man sich einigermaassen über die geringe Anzahl Versuche, welche bis jetzt über ihre chemische Zusammensetzung angestellt worden sind, und die Unbestimmtheit, die noch über ihre wahre Beschaffenheit herrscht, wundern muss. Und doch werden sehr grosse Quantitäten Mennige zur Fabrication des Krystallglases und des Töpfergeschirres consumirt und ihre Bereitung, die früher blos in England geschahe, beschäftigt jetzt mehrere Fabriken, welche dieselbe von vollkommener Qualität liefern, wenn sie bei Auswahl des Blei's dessen sie sich bedienen, mit gehöriger Sorgfalt zu Werke gehen.

Ich werde anderwärts den Einfluss untersuchen, den die Zusammensetzung des Blei's auf die Beschaffenheit der Produkte äussern muss. Gegenwärtig ist meine Absicht, die Zusammensetzung der Mennige selbst, welche mir noch nicht gehörig erforscht scheint, auf richtige Bestimmungen zu bringen. Die Thatsachen, die ich hier mittheilen werde, können den Mennigfabrikanten als Leitfaden bei dem Verfahren, welches zur Erlangung einer vollständigen Oxydation einzuschlagen ist, dienen, und ihnen die Gränze anzeigen, die sich nicht überschreiten lässt.

Unstreitig wird man auch von diesen Thatsachen Nutzen bei denjenigen Fabriken ziehen, wo die Mennige als oxydirende Substanz angewandt wird, indem man dadurch erfährt, welche Quantität nutzbaren Sauerstoffs sich bei Zurückführung derselben auf den ersten Oxydationszustand erhalten lässt.

Ich will ganz kurz die sehr einfachen Grundsätze zurückrufen, auf welchen die Mennigfabrikation beruht. Man röstet Blei, um es in sehr zertheiltes Massicot zu verwandeln, und vermeidet desshalb, die Temperatur so weit zu erhöhen, dass das Massicot schmelzen könnte. Man rührt die oxydirte und zerriebene Masse in einen Strom Wassers ein, welcher das Oxyd mit fortnimmt und in Kästen absetzt. Die schwereren Metalltheilchen setzen sich zuerst ab, und liefern ein Produkt, welches den Namen Son führt und von Neuem geröstet werden muss. In den Waschkästen setzt sich das Massicot in um so zertheilterem Zustande ab, je entfernter sie von der Mühle sind. Man sammelt diese Produkte besonders, und verfertigt daraus Mennigsorten, deren Schönheit im Verhältniss ihrer Zertheilung steht. Die Erleichterung, welche die Feinheit des Massicots für die Verwandlung desselben in Mennige gewährt, ist sehr gross und zur Genüge bekannt.

Diese Verwandlung geschieht so, dass man Pfannen (cuvettes) von Eisenblech mit dem Massicot anfüllt und diese während der Nacht in den Reverberirofen stellt, der zur Bereitung des Massicots selbst gedient hat, um von seiner Hitze noch Vortheil zu ziehen. Unter Mitwirkung der Hitze und des Luftzutritts verwandelt sich nun das Massicot in Mennige indem es Sauerstoff absorbirt.

Man kann die Frage aufwerfen, warum man nicht, anstatt erst Blei zu rösten, lieber die in so grosser Menge bei der Kupellation des Werkblei's fallende Glätte benutzt. Diese Glätte wird oft selbst wieder zu Blei reducirt und als solches in den Handel gebracht. Man würde sonach durch Anwendung derselben sowohl die Kosten dieser Reduction als die der nachherigen Röstung des Blei's selbst ersparen.

Allein abgerechnet, dass diese Glätte wegen ihres fast constanten Kupfergehaltes eine Mennige von unvortheilhafter Anwendung liefern würde, bewirkt auch die Schmelzung, die sie erfahren hat, dass sie nur sehr schwierig und langsam überoxydirt zu werden vermag. Schon bei gut präparirtem und sehr zertheiltem Massicot ist diess in solchem Grade der Fall, dass es unstreitig einen grossen Aufwand von Kräf-

ten erfordern würde, um die Glätte zu einem solchen Grade der Feinheit zu bringen, als sie nothwendig besitzen müsste, um in derselben Zeit, als gewöhnlich dazu verwandt wird, in Mennige umgewandelt zu werden. Diess ist unstreitig der Grund, wesshalb man in der Praxis lieber ein Massicot anwendet, welches mit Bedacht bei der niedrigst möglichen Temperatur bereitet worden ist.

Erhitzt man nun das Bleioxyd unter Luftzutritt bei nicht zu hoher Hitze, so ändert es seine Farbe in Roth um und wird zu Mennige; doch ist die Beschaffenheit der so erhaltenen Produkte nicht constant und die Chemiker sind nicht gleicher Meinung über dieselbe. Man hat Thatsachen angeführt, welche dahin deuten, dass es mehrere Arten von Mennige giebt und die Zusammensetzung dieses Körpers ist der Gegenstand von Discussionen gewesen, welche noch zu keiner Entscheidung geführt haben.

Da die Gefälligkeit des Hrn. Roard mir die Gelegenheit dargeboten hat, in seinen Oefen nach einem hinlänglichen Maassstabe eine schöne Reihe von Mennigsorten durch stufenweise verlängertes Rösten zu bereiten, so habe ich hiervon Nutzen gezogen, um zu untersuchen, welche Verschiedenheiten hieraus für ihre Zusammensetzung resultiren, so wie auch, um die wahre Zusammensetzung dieses Produkts zu erforschen.

Zuförderst untersuchte ich, welche Quantität Sauerstoff vom Massicot während des zwei- bis dreimaligen Röstens, was es erfahren muss, um in käufliche Mennige von der schönsten Farbe verwandelt zu werden, absorbirt wird. Zu diesem Zweck brachte ich die Proben, welche ich der Analyse unterwarf, durch Calcination wieder auf den Zustand des ersten Oxyds zurück und maass das Volumen des entwickelten Gases. Ich brachte die Mennige in eine, an einem ihrer Enden verschlossene, Glasröhre und fing den Sauerstoff in dem Apparate auf, den Gay-Lussac und Liebig in ihrer Abhandlung über das knallsaure Silber beschrieben haben.

5 Gr. Mennige, durch 24stündiges Rösten des Massicot nach dem gewöhnlichen Verfahren in einem Reverberirofen er-

halten, lieferten solchergestalt 44 Cub. Cent. feuchtes Sauerstoffgas bei 14° C. und 0,756 Meter Druck; was dem Gewichte nach 0,0586 Gr. oder 1,17 p. C. der angewandten Mennige beträgt.

Die nämliche Mennige, ein zweites Mal einen gleichen Zeitraum hindurch geröstet, lieferte 1,22 p. C. Sauerstoff.

Nach einer dritten Reverberation lieferte sie 1,36 p. C. Sauerstoff.

Die Farbe dieser Mennigsorten war so schön, als man sie nur immer durch ein viel länger fortgesetztes Rösten zu erhalten vermag, und ihre Zusammensetzung kommt derjenigen der orangerothen Krystalle, welche Houton Labillardiäre in einem Mennigofen gefunden hat, auffallend nahe, denn letzteres Produkt würde ebenfalls 1,30 p. C. Sauerstoff verloren haben, um sich in erstes Oxyd zu verwandeln. Diese Umstände hätten mich zu der Untersuchung veranlassen können, ob nicht die Mennige in diesem Zustande ein besonderes Oxyd aus 3 Atomen erstem Oxyd mit 1 Atom braunem Hyperoxyd (peroxide) bilde; allein die mikroskopische Untersuchung derselben reichte hin, mich vom Gegentheile zu überzeugen, denn mittelst einer starken Lupe erkannte ich leicht eine beträchtliche Quantität Massicot darin, welches sich leicht an seiner gelben Farbe unterscheiden liess, und bloss mit der Mennige gemengt war.

Als diese Mennige zum vierten Male geröstet ward, absorbirte sie noch Sauerstoff, aber nur in kleiner Menge und ohne in Betracht kommende Farbenveränderung.

100 Theile derselben lieferten jetzt durch Calcination 1,50 p. C. Sauerstoffgas.

Nach 5tägigem Rösten betrug diese Menge 1,55 p. C.

Endlich, nachdem sie 8 Tage lang im Reverberirofen behandelt worden war, mithin 8 Feuer ausgehalten hatte, entwickelte sie doch beim Uebergang in erstes Oxyd bloss 1,75 p. C. Sauerstoff, und der Rückstand der Calcination gab 98 reines Bleioxyd.

Die ausnehmende Langsamkeit, mit welcher das Massicot den Sauerstoff absorbirt, selbst wenn es sich unter den möglichst günstigen Umständen dazu befindet, scheint zum Theil

von der physischen Beschaffenheit desselben abzuhängen, denn wenn man Bleiweiss auf dieselbe Weise röstet, so ist der Gang der Operation viel schneller. Die schönste orange Mennige (mine orange), welche hieraus erhalten wird, erfordert eine dreimalige Röstung und liefert bei der Calcination 2,23 p. C. Sauerstoff.

Nach den mitgetheilten Versuchen erhellt, dass die Totalquantität Sauerstoff, welche in den untersuchten Mennigproben enthalten war, in folgender Art variirte:

	Sauerstoff
100 Th. Mennige enthalten nach 1 Feuer	8,26
— — — — — 2 —	8,30
— — — — — 3 —	8,43
— — — — — 4 —	8,56
— — — — — 5 —	8,61
— — — — — 8 —	8,79
100 Th. orange Mennige	9,24

	Sauerstoff, der sich bei Verwandlung in erstes Oxyd entbindet.
100 Th. Mennige, nach 1 Feuer	1,17
— — — — 2 —	1,22
— — — — 3 —	1,36
— — — — 4 —	1,50
— — — — 5 —	1,55
— — — — 8 —	1,75
100 Th. orange Mennige	2,23

Wie man sieht hat in allen diesen Producten das Massicot noch bei Weitem kein halbes Aequivalent Sauerstoff absorbirt und ist noch weit entfernt von der Zusammensetzung eines Bleisesquioxyds; denn Mennige von dieser Zusammensetzung müsste bei der Zurückführung auf den Zustand des ersten Oxyds 3,33 p. C. Sauerstoff entwickeln. Indess stand nichts der Annahme entgegen, dass es durch ein hinreichend oft wiederholtes Rösten möglich sein würde, diese Umwandlung vollständig zu bewirken, und um schneller hierzu zu gelangen, brachte ich ganz reine orange Mennige in eine

Röhre, die auf einen hinreichend hohen Hitzegrad gebracht ward, und liess einen anhaltenden Strom von Sauerstoffgas hindurch streichen. Nachdem der Versuch einige Stunden hindurch fortgesetzt worden war, unterbrauch ich ihn, um die so geröstete Mennige zu analysiren.

5 Grammen derselben lieferten mir durch Calcination 91 Cub. Cent. Sauerstoffgas bei 15° C. und 0,755 Meter Druck, was dem Gewichte nach 0,12031 Gr. oder 2,40 p. C. beträgt.

Ich fuhr darauf fort, Sauerstoffgas in den auf 300° C. erhitzten Apparat streichen zu lassen, und untersuchte nach demselben Zeitraum als bei dem ersten Versuche das erhaltene Produkt, fand aber zu meinem grossen Erstaunen, dass sich die Sauerstoffabsorption nicht vermehrt hatte, vielmehr die Zusammensetzung der Mennige noch dieselbe war, als bei dem ersten Versuche. Anfangs war ich geneigt zu glauben, dieser Umstand hänge von der Gegenwart irgend einer fremdartigen Substanz in der angewandten orangen Mennigen ab. Um darüber ins Klare zu kommen, brachte ich 5 Grammen davon in den Zustand von Massicot zurück, löste dann das Ganze in Salpetersäure auf, dampfte zur Trockniss ab und nahm wieder in Wasser auf. Es blieben nur fast unwägbare Spuren von Kieselerde oder schwefelsaurem Blei zurück und durch salpetersaures Silber überzeugte ich mich, dass die Auflösung kein Chlormetall enthielt.

2 Grammen derselben Mennige gaben bei directer Behandlung mit Salpetersäure keine Kohlensäure, und als Schwefelsäure in die Auflösung des so gebildeten salpetersaurem Bleis gegossen ward, schied sich 1,765 Gr. schwefelsaures Blei ab, welches 1,298 Gr. Bleioxyd entspricht, der unlösliche Rückstand war braunes Hyperoxyd. Die Flüssigkeit gab keinen Niederschlag mit schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak. Diese Mennige enthielt sonach bloss Blei in Verbindung mit Sauerstoff und zwar im Verhältniss von 64,9 Oxyd (protoxide) gegen 35,1 braunes Hyperoxyd (peroxide) oder 2 Atomen des ersten gegen 1 Atom des letztern.

Bei einem andern Versuche schloss ich eine gewisse Quantität orange Mennige, von derselben Beschaffenheit als die vorige, in einen mit Sauerstoff gefüllten und mit der Glocke eines kleinen Manometers in Verbindung stehenden, Ballon ein, setzte diesen auf ein Sandbad und erhitzte ihn, bis die orange Mennige eine ausserordentlich dunkle Farbe angenommen hatte. Sieben Tage lang wurde die Temperatur des Ballons ziemlich auf demselben Grade erhalten und dann ein Theil der so gerösteten Mennige der Analyse unterworfen.

2 Grammen lieferten 35,5 C. C. Sauerstoffgas bei 16° C. und 0,7545 Meter Druck, welches, nach Anbringung aller Correction für Temperatur, Druck und Feuchtigkeit, 32,64 Cub. Cent. und 0,4675 Grammen oder 2,337 p. C. angewandter Materie entspricht. Diese orange Mennige hatte also während dieses langen Versuchs nur 0,10 p. C. Sauerstoff aufgenommen und dadurch dieselbe Zusammensetzung erlangt, als diejenige orange Mennige, welche einige Stunden lang einem Sauerstoffgasstrom ausgesetzt worden war.

Der Ballon, welcher so geröstete Mennige enthielt, wurde dann mit einer neuen Quantität Sauerstoff gefüllt und wie vorhin einen ganzen Tag lang erhitzt.

2 Grammen Mennige von dieser zweiten Operation lieferten durch Calcination 35,5 Cub. Cent. Gas bei 14° C. und 0,765 Meter Druck, was 0,04717 Grammen oder 2,35 p. C. der angewandten Materie an Sauerstoff entspricht. Zufolge dieses Ergebnisses schien es mir wahrscheinlich, dass diess Produkt wirklich eine Verbindung nach bestimmten Verhältnissen sei und ich hielt es für interessant, sie mit reiner, nach andern Verfahrungsarten dargestellter, Mennige zu vergleichen.

In dieser Absicht wandte ich zuerst die, in meinem Lehrbuche der Chemie angegebene, Methode an, welche darin besteht, alles Massicot, welches sich etwa mit der Mennige gemengt findet, in neutralem essigsaurem Blei aufzulösen. Orange Mennige von derselben Beschaffenheit, als mir zu den vorhergehenden Versuchen gedient hatte, wurde solchergestalt bis zu dem Punct behandelt, wo das neutrale essigsaure Bleioxyd

mit welchem sie digerirt ward, nicht mehr in basisches Salz dadurch verwandelt wurde, dann gehörig gewaschen und getrocknet. 4 Grammen so gereinigter Mennige wurden dann wie bei den vorigen Versuchen calcinirt und entwickelten 69,3 Cub. Cent. Sauerstoff bei 15° C. und 0,762 Meter Druck, was 2,31 p. C. entspricht.

Die Zusammensetzung dieser Mennige stimmt mithin mit derjenigen überein, welche das durch directe Einwirkung des Sauerstoffs auf die orange Mennige erhaltene Produkt besitzt.

Eine neue Quantität orange Mennige wurde jetzt mit einer concentrirten Auflösung von Aetzkali digerirt, welche bekanntlich die Eigenschaft besitzt, das Bleioxyd aufzulösen, mithin von der Mennige alles etwa beigemengte Massicot abtrennen musste.

3 Grammen so gereinigter Mennige lieferten durch Calcination 53,5 Cub. Cent. Sauerstoffgas bei 19° C. und 0,755 M. Druck. Diess Volumen entspricht, unter Berücksichtigung aller erforderlichen Correctionen, dem Gewichte nach 0,06947 Grammen. Sonach enthielt diese Mennige gleich der vorigen bloss 2,316 p. C. Sauerstoff mehr, als im (ersten) Bleioxyde enthalten ist; auch blieb diess Resultat der Analyse das nämliche, nachdem die Mennige noch einmal der Wirkung des Aetzkali unterworfen worden war.

Aus diesen Versuchen scheint mir mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass die Produkte, welche man entweder durch directe Einwirkung des Sauerstoffs auf Massicot, oder durch Reinigung der orange Mennige mittelst neutralen essigsaurem Bleis, oder durch anhaltende Einwirkung von Aetzkalilauge auf dieselbe Substanz erhält, eine eigenthümliche constante Verbindung von Blei und Sauerstoff nach andern Verhältnissen, als man bisher angegeben hat, bilden. Diese Verhältnisse stimmen merklich mit den überein, welche aus der Verbindung von 3 Atomen Blei mit 4 Atomen Sauerstoff hervorgehen. In der That würde Mennige von dieser Zusammensetzung 9,34 p. C. Sauerstoff enthalten und durch Verlust von 2,34 p. C.

in erstes Oxyd übergehen; womit das bei allen meinen Versuchen erhaltene Resultat sehr nahe übereinkommt.

Die atomistischen Verhältnisse, in welchen Blei und Sauerstoff in dieser Mennige enthalten sind, bieten nicht die Einfachheit dar, welche man in der Zusammensetzung der binären Oxyde findet. Sie stimmen mit denen überein, welche sich in den sogenannten zweiten Oxyden von Eisen und Mangan finden, und scheinen mir offenbar dahin zu deuten, dass dieser Körper eine salzartige Verbindung aus zwei Atomen ersten Bleioxyd mit 1 Atom Hyperoxyd ist.

Diese Mennige scheint sonach ein bleisaures Bleioxyd zu sein, in welchem die Basis eine gleiche Quantität Sauerstoff enthält als die Säure, indem ihre Formel ist 2 *Pb O.* + *Pb* O^2.

Unter Voraussetzung sonach, dass die von Houton Labillardière gefundenen Krystalle nicht bloss mit Mennige gemengte Glätte, sondern eine wirklich homogene Verbindung gewesen sind, und mit Berücksichtigung der Analyse einer Mennige von Berzelius, würde es sonach drei salzartige Oxydverbindungen zwischen erstem Bleioxyd und braunem Bleihyperoxyd geben, nämlich:

3 *Pb O* + *Pb* O^2
2 *Pb O* + *Pb* O^2
Pb O + *Pb* O^2

Es scheint mir nicht unmöglich, dass diese 3 Verbindungen wirklich entstehen können; allein wir kennen kein Mittel zur Darstellung der ersten, und ich gestehe, dass, wenn die Untersuchung der letzten nicht von Berzelius herrührte, mir ihre Existenz zweifelhaft erscheinen würde, so dass ich geneigt wäre, Mennigarten, welche mehr als 4 Atomen Sauerstoff auf 3 Atome Blei enthalten, als wesentlich übereinstimmend mit der von mir untersuchten Sorte und bloss mit braunem Bleioxyd gemengt zu halten.

In der That, das einzige Mittel zur Erlangung einer sauerstoffreichern Mennige, was ich kenne, besteht darin, dass man gewöhnliche Mennige mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt, ein Verfahren, mittelst dessen Berzelius das Pro-

dukt bereitete, welches ihm 2,9 Sauerstoff auf 100 Massicot lieferte. Welche Vorsicht ich jedoch auch bei Anstellung dieses Versuchs anwenden mochte, stets sah ich eine grössere oder geringere Menge braunen Oxyds sich bilden, selbst noch bevor die ganze Masse hinlänglich von Massicot gereinigt war, um bei der Calcination 2,33 p. C. Sauerstoff zu geben. Bei langer Fortsetzung der Digestion fand ich, dass die Mennige selbst durch Wasser, was mit Essigsäure nur ganz schwach gesäuert war, vollständig zersetzt ward.

Bei der kurzen Beschreibung, die Berzelius von dem Versuche gegeben hat, der ihn zu der Bestimmung führte, dass die wahre Mennige 10 p. C. Sauerstoff enthalte, erwähnt er nicht, auf welche Weise er dieser Reaction vorgebeugt habe und es wäre möglich, dass sie ihm entgangen ist. Indess wage ich hierüber nichts Bestimmtes auszusprechen, und was ich hierüber äussere, soll vielmehr dienen, die Aufmerksamkeit dieses Gelehrten auf die mir aufgestossene Schwierigkeit zu lenken, als die Wahrheit seiner Schlüsse in Frage zu ziehen.

Jedenfalls halte ich es für wahrscheinlich, dass alle käufliche Mennige die wesentliche Zusammensetzung $2\,Pb\,O + Pb.\,O^2$ besitzt, und unter dieser Voraussetzung würden die verschiedenen Proben, von denen zu Anfange dieser Abhandlung die Rede war, folgende Zusammensetzung besitzen:

	Wirkliche Mennige.	Beigemengtes erstes Oxyd.
Mennige nach 1 Feuer	50	50
— — 2 —	52,1	47,9
— — 3 —	58,1	41,9
— — 4 —	64,1	35,9
— — 5 —	66,2	33,8
— — 8 —	74,8	25,2
Orange Mennige nach 3 Feuern	95,3	4,7

Hieraus ging nun hervor, dass die Mennigfabrication in ihrem gegenwärtigen Zustande noch viel zu wünschen übrig lässt, während die Fabrication der orangen Mennige sich dem theoretischen Resultate so weit nähert, dass sich kaum eine fernere Vervollkommnung hoffen lässt.

Um den Gehalt der Mennige zu bestimmen, kann man die Behandlung mit Salpetersäure anwenden und das rückbleibende braune Superoxyd bestimmen oder auch das aufgelöste erste Oxyd mittelst der Maassröhre (burette) und einer Flüssigkeit, welche gegebene Quantitäten Schwefelsäure enthält, bestimmen. Folgende Tabelle giebt die Zusammensetzung verschiedener Mennigsorten aus diesem Gesichtspuncte an:

	Braunes Superoxyd.	Erstes Oxyd
Mennige, nach 1 Feuer	17,4	82,6
— — 2 —	18,2	81,8
— — 3 —	20,3	79,7
— — 4 —	22,4	77,6
— — 5 —	23,1	76,9
— — 8 —	26,0	74,0
OrangeMennige, nach 3 —	33,2	66,8
Reine Mennige	34,9	65,1

Die Verschiedenartigkeit der Meinungen, welche über die Zusammensetzung der Mennige von Chemikern ausgesprochen worden sind, deren Genauigkeit keinen Fehler in einer Analyse dieser Art voraussetzen liess, mussten es mir zur Pflicht machen, diesen Gegenstand einer gründlichen Prüfung zu unterwerfen. Ich wiederhole nochmals zum Schlusse dieser Abhandlung, dass, wiewohl mir kein Zweifel über die Beschaffenheit der Produkte bleiben kann, die durch so verschiedenartige und stets zu demselben Resultate führende Methoden von mir gereinigt worden sind, ich doch weit entfernt bin, läugnen zu wollen, dass die Mennige, deren Zusammensetzung Berzelius angegeben hat, unter besondern Umständen, die ich nicht zu verwirklichen vermocht habe, entstehen können.

Wie dem indess auch sei, die Folgerungen, welche sich für die Praxis aus den von mir mitgetheilten Untersuchungen ergeben, sind glücklicherweise ganz unabhängig vom Stande der theoretischen Frage, so dass, welche Ansicht man später auch über die wahre Beschaffenheit der reinen Mennige fassen mag, hiedurch keine Aenderung in den Resultaten hervorgehen wird, die sich aus meinen Beobachtungen über den Einfluss der verschiedenen Erhitzungen auf die Beschaffenheit der Mennige bei der jetzt üblichen Fabricationsweise ergeben.

XI.

Ueber die vortheilhafteste Bereitungsart des Chromgrüns.

Vom Dr. J. B. Trommsdorff in Erfurt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass mancher neuentdeckte Stoff der Anfangs blos die Wissbegierde der Chemiker beschäftigte, späterhin sehr wichtig für die Gewerbe wird. Wer hätte z. B. gedacht, dass das Chlor, welches der Fleiss des unermüdlichen Scheele entdeckte, den Gewerben so unendliche Vortheile bringen, und tausend Händen Beschäftigung geben würde! —

Ein anderes Beispiel liefert das Chrom. Diese metallische Substanz entdeckte der unvergessliche Vauquelin im Zustand einer Säure mit Bleioxyd verbunden in dem rothen sibirischen Bleierze, bald aber wurde es als färbendes Oxyd in mehrern Fossilien angetroffen. Die merkwürdigen Eigenschaften dieser metallischen Substanz und ihrer Verbindungen liessen bald nach seiner Entdeckung nützliche Anwendungen für die Gewerbe erwarten, allein die Seltenheit der Mineralien in welchen es als Bestandtheil gefunden ward, gaben damals wenige Hoffnung es anwenden zu können. Bald aber fanden die Naturforscher mehrere chromhaltige Fossilien in Menge, und nun wurde es ein sehr wichtiger Stoff für die Gewerbskunde. Wer kennt nicht das prächtige chromsaure Blei, das in seinen verschiedenen Schattirungen ein vortreffliches Material für Oel- und Wasser Malerei abgiebt! Wem sind nicht die Anwendungen des einfachen und doppeltchromsauren Kali bekannt, zur Hervorbringung prächtiger Druckfarben und anderer Farben!

Aber auch das Chromoxydul findet seine Anwendung in der Porcellan- und Emailmalerei, und zur Darstellung schöner grüner Gläser. Man würde das Chromoxydul auch in der Wasser- und Oelmalerei anwenden können, allein nicht mit

Vortheil, da es weniger Leben und Glanz besitzt, als so manche andere grüne Farbe die wir aus Kupfer darstellen, und weil es weit theurer zu stehen kömmt. Aber im Feuer entwickelt sich das herrliche Grün des Oxyds mit dem Schmelz verbunden, und kein anderes Material kann hier mit dem Chrom in Paralelle gesetzt werden. Es ist daher für Porcellanmalerei, Emailmalerei u. s. w. sehr wichtig.

Das Material, woraus die Chrompräparate gewonnen werden, ist das sogenannte *Chromerz* oder der *Chromeisenstein*, in diesem ist das Chrom als Oxydul mit Eisenoxydul verbunden, und häufig mit Talkerde, Thonerde und Kieselerde u. s. w. gemengt. Der Chromeisenstein findet sich nicht nur in Deutschland, Frankreich, Russland, Schweden und Finland, sondern kömmt auch häufig in Amerika vor. Häufig ist er mit der Gebirgsart so durchsetzt, dass ein mechanisches Abscheiden der Gemengtheile nicht möglich ist. Ich habe den schwedischen Chromeisenstein immer noch am reichhaltigsten gefunden, wenn ihm auch gleich viel Bergart beigemengt ist.

Wir wollen nun kürzlich die verschiedenen Verfahrungsarten betrachten, welche die Chemiker angewandt haben um das Chromoxydul (welches wir der Kürze wegen *Chromgrün* nennen wollen) darzustellen, und auf die vortheilhafteste Art aufmerksam machen, ein zum technischen Gebrauche hinlänglich reines Chromgrün darzustellen.

Wenn man das Chromoxydul aus dem Chromeisenstein gewinnen will, so ist zuerst erforderlich, das in dem Chromeisenstein befindliche Oxydul auf eine höhere Oxydationsstufe zu heben, und in Chromsäure zu verwandeln. Vauquelin glühte zu dem Ende ein Gemenge von 2 Theilen fein gepulvertem Chromeisenstein und einem Theil reinen Salpeter in einem irdenen Tiegel eine lange Zeit, kochte die Masse mit Wasser aus, und filtrirte die Auflösung. Während dem Glühen wird das Chromoxydul durch den Sauerstoff des Salpeters in Chromsäure verwandelt, die an das Kali des Salpeters tritt, und damit chromsaures Kali constituirt. Die wässerige Auflösung enthält nun chromsaures Kali, einen Theil unzersetztes salpetersaures Kali, untersalpetrichtsaures Kali, freies Kali aus

dem Salpeter, welches Kiesel- und Thonerde aufgelöst hat. Der unaufgelöste Rückstand enthält noch eine bedeutende Menge unzersetzten Chromeisenstein und freigewordenes Eisenoxyd.

Die filtrirte Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure zur Sättigung des Kali und Fällung der Kiesel- und Thonerde neutralisirt, filtrirt, und durch Krystallisation das chromsaure Kali gewonnen, das wieder in Wasser aufgelöst, und durch salpetersaures Quecksilberoxydul niedergeschlagen wurde. Der Niederschlag (chromsaures Quecksilber) wurde mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und in einer Glasretorte ausgeglüht wo Quecksilber und Sauerstoffgas übergingen, und Chromoxydul zurückblieb.

Allerdings gewinnt man auf diese Art ein reines Chromoxydul, allein das Verfahren ist kostspielig.

Bemerken muss ich hier noch ein für allemal, dass es höchst nöthig ist, dass der Chromeisenstein äusserst fein gepülvert sein muss. Ich habe ihr jedesmal nach dem Pülvern nass mit Wasser mahlen und schlemmen lassen.

Um eine schnellere und vollständigere Zersetzung des Chromeisensteins zu bewirken vermengte Nasse 3 Theile gepülverten Chromeisenstein mit 4 Theilen Salpeter, und 2 Theilen gepülvertem Weinstein, trug das Gemenge allmählig in einen glühenden eisernen Tiegel ein und erhitzte die Masse nach geschehenem Verpuffen noch 2 Stunden lang heftig bei Rothglühfeuer, kochte sie dann aus u. s. w. Ich habe bei der Wiederholung dieses Versuchs nicht gefunden, dass das Chromerz vollständig zerlegt wird, und finde das Verfahren weniger vortheilhaft, weil der Weinstein nur die Kosten vermehrt, und mehr freies Kali in die Mischung bringt.

Vauquelin hat auch noch auf eine andere Art das Chromoxydul dargestellt; er fertigte eine wässerige Auflösung von chromsaurem Kali, übersetzte solche mit Schwefelsäure, und leitete hydrothionsaures Gas hinein. Dieses wurde zersetzt, und die Chromsäure in Chromoxydul verwandelt, das mit der Schwefelsäure in Verbindung blieb. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt nun schwefelsaures Chromoxydul. Aus diesem kann man durch Kali oder Ammoniak das Oxydul als Hydrat

fällen, auswaschen, und nach dem Trocknen ausglühen. Das Verfahren ist zwar etwas umständlich aber nicht unvortheilhaft.

Dass man ein reines Chromoxydul erhält, wenn man chromsaures Kali in Wasser auflöst, mit überflüssiger Salzsäure versetzt, und die Auflösung so lange erhitzt bis sie eine ganz dunkelgrüne Farbe angenommen hat, dann das Oxydul durch Kali oder Ammoniak niederschlägt, auswäscht, trocknet und glüht, war lange bekannt. Allein dieses Verfahren ist beschwerlich und nicht vortheilhaft, denn man verliert viel Salzsäure die als Chlor entweicht, und die Arbeit sehr beschwerlich macht. Nasse verbesserte es auf die Art, dass er das chromsaure Kali durch Kochen mit Kochsalz und Schwefelsäure in ein Chromoxydulsalz verwandelte, die Auflösung zur Trockne abrauchte, dann wieder in Wasser löste, und durch ein Alkali niederschlug.

Berthier glühte das chromsaure Kali mit Kohlenpulver oder mit Kienruss vermengt; wodurch es in ein Chromoxydulkali verwandelt wurde, das er in kaltem Wasser auflöste, filtrirte, und das Filtrat kochte, wodurch ein Chromoxydulhydrat ausgeschieden wurde, das ausgewaschen und nach dem Trocknen geglüht wurde. Die abfallenden Flüssigkeiten enthalten aber immer noch eine nicht unbedeutende Menge unzersetztes chromsaures Kali — will man keinen Verlust erleiden, so muss man die Laugen zur Trockne abrauchen, und bei einer neuen Zersetzung von Chromeisenstein wieder mit in Anwendung bringen.

Lassaigne versetzte das chromsaure Kali mit dem gleichen Gewichte Schwefel, glühte das Gemenge in einem verschlossenen Tiegel, und wusch die Masse mit kochendem Wasser aus, wodurch sich die entstandenen schwefelsauren Salze und das Schwefelkalium im Wasser auflösen, und das Chromoxydul zurückbleibt. Allein das auf diese Art gewonnene Oxydul enthält immer noch einen Theil Schwefel, der nur durch wiederholtes Glühen fortzuschaffen ist. Moser wandte deshalb nur die Hälfte Schwefel an, allein auch hier hält

nach meinen Versuchen, das Oxyd noch immer Schwefel zurück.

Wöhler machte ein sehr einfaches Verfahren bekannt, das Chromoxydul zu gewinnen, es bestand darin, das chromsaure Kali mit Kali und Salmiak zu vermengen, und in einen Tiegel einer gelinden Glühhitze bis zur Verflüchtigung aller Dämpfe auszusetzen, und dann die rückständige Masse auszuwaschen, worauf ein schönes Chromoxydul zurückbleibt.

Wenn auch nach diesen beschriebenen Verfahrungsarten mit mehr oder weniger Schwierigkeit das Chromoxydul zu gewinnen ist, so schlug doch Duflos einen noch einfachern Weg ein, indem er in eine Auflösung des chromsauren Kali so lange schwefligsaures Gas einströmen liess bis alle Chromsäure sich als Chromoxydulhydrat ausgeschieden hatte. Ich habe dieses Verfahren genauer geprüft (s. mein *neues Journ. d. Pharmac.* 18. Bd. 1 H. S. 226) und die Vorzüge desselben dargethan; ich habe gezeigt, dass es vorzüglich für diejenigen geeignet ist, welche sich mit der Bereitung des chromsauren Kali beschäftigen, weil sie auf diese Art die bei dieser Bereitung abfallenden unreinen Mutterlaugen noch zur Darstellung eines reinen Chromgrüns benutzen können.

Endlich aber machte der Herr Geheime Bergrath Frick eine Methode bekannt, welche zur Darstellung des Chromoxyduls im Grossen vorzüglich geeignet ist, indem man nicht nöthig hat, die durch das Glühen des Chromeisensteins mit Salpeter gewonnene Lauge erst mit Säuren zu neutralisiren und zu krystallisiren, sondern geradezu verarbeiten kann. Da Frick dieses Verfahren nur ganz kurz beschrieben hat, so theile ich hier die Bereitungsart ausführlicher mit allen Handgriffen mit, die sich mir bei öfterer Wiederholung ergeben haben.

Zu meinen Versuchen habe ich einen aus Schweden gezogenen Chromeisenstein angewandt der ziemlich reichhaltig war. Ich liess denselben pochen, nass vermahlen und schlemmen, denn davon hängt der glückliche Erfolg mit ab, weil sonst die Zersetzung des Erzes unvollkommen von Statten geht. Zwei Theile des Chromeisensteinpulvers werden nun

mit drei Theilen reinem Salpeter genau vermengt, und zwei Stunden lang einer starken Rothglühhitze ausgesetzt. Dieses Glühen kann in einem eisernen oder irdenen Tiegel vorgenommen werden. Im Grossen kann man diesen Process auf dem Heerde eines Sodaofens vornehmen. Die Masse kömmt nicht in Fluss, erweicht sich aber, und muss noch im heissen Zustande herausgenommen, und in einen steinernen Topf voll kalten Wassers eingetragen, und das Ganze oft umgerührt werden. Nach 12 Stunden lässt man die helle Flüssigkeit von dem Bodensatz ab, und giesst auf letzteren wieder Wasser, jedoch nur halb so viel als das erste Mal, rührt alles tüchtig um und lässt es 12 Stunden stehen. Man erhält noch eine sehr gefärbte Flüssigkeit. Den Bodensatz bringt man auf ein leinenes Tuch, und übergiesst ihn nochmals mit einer geringeren Menge siedendem Wasser.

Die erhaltenen Laugen kocht man nun in einem eisernen Kessel stark ein, giesst sie wieder in einen steinzeuchnen Topf, lässt sie erkalten, und giesst sie dann von dem Bodensatze hell ab; letzteren aber süsst man mit etwas Wasser aus, und wirft ihn dann weg.

Die ganz klaren Laugen bringt man in einem eisernen Kessel zum Kochen, und trägt allmählig in kleinen Antheilen so lange Schwefelblumen hinein, bis sich der entstandene grüne Niederschlag nicht mehr vermehrt. Um dieses zu ermitteln filtrirt man etwas von der Flüssigkeit ab, und kocht es in einer kleinen Porcellanschale mit etwas Schwefel; entsteht kein grüner Niederschlag weiter, so ist der Process beendigt. Gewöhnlich habe ich nicht ganz $\frac{1}{5}$ des in Arbeit genommenen Chromeisensteins an Schwefelblumen gebraucht. Doch kömmt alles auf die Reichhaltigkeit des Chromeisensteins an.

Man bringt nun alles auf einen leinenen Spitzbeutel, und lässt die Lauge welche eine dunkelgelbe Farbe besitzt ablaufen, den grünen Rückstand aber süsst man hinreichend mit Wasser aus. Die gelbe Lauge ist eine concentrirte Schwefelkaliumauflösung, und hat keinen Werth, wesshalb man sie wegschüttet. Sie enthält, nach meinen Versuchen,

Schwefelkalium, schwefelsaures Kali, schwefligsaures Kali auch wohl noch salpetrigsaures Kali.

Das auf dem Spitzbeutel gebliebene ausgesüsste Chromoxydulhydrat enthält nun noch einen Antheil überschüssig zugesetzten Schwefel; um diesen abzuscheiden löst man es, noch feucht, nachdem es einige Consistenz gewonnen, in Schwefelsäure in der Wärme, besser aber in Salzsäure auf, filtrirt die Auflösung und präcipitirt sie durch eine Auflösung von reinem kohlensauren Natron, wäscht den Niederschlag fleissig mit Wasser aus, und glüht ihn nach dem Trocknen bei mässigem Rothglühfeuer zur Entfernung des Wassers und der Kohlensäure, worauf ein schönes Chromgrün zurückbleibt. 100 Theile schwedisches Chromeisenerz haben mir im Durchschnitt gegen 20 Theile Chromgrün gegeben.

Nach der ersten Behandlung des Chromeisensteins mit Salpeter enthält aber der Rückstand noch einen beachtungswerthen Antheil an unzersetztem Chromerz, dessbalb habe ich ihn wieder mit der Hälfte seines Gewichts reinem Salpeter vermengt, abermals 2 Stunden lang einer starken Rothglühhitze ausgesetzt, und wie zuvor behandelt, gewöhnlich erhielt ich noch ein Drittel oder ein Viertel der vorigen Menge eines schönen Chromgrüns.

XII.

Notizen.

1) *Ueber einige mit dem Anbau der Kohlsaat angestellte Versuche.*

(Aus einem Schreiben des Hrn. Generallieutnant v. Minutoli an den Herausgeber von 27. Aug. 1832).

Euer Wohlgeboren habe ich die Ehre hier folgend die Resultate einiger mit der *Kohlsaat* angestellte Versuche, dessen Anbau ich, im 3 Stück des 6. Bandes Ihres beliebten Journals der Chemie und Technologie, unsern Landwirthen anempfohlen hatte, mitzutheilen, Herr Domherr von Erxleben auf Selbelang bei Nauen, dem ich nämlich zur Zeit etwas Saamen von dieser Oelpflanze zu Versuchen einhändigte, schreibt mir unter dem 25. dieses Folgendes hierüber:

„E, E. erlaube ich mir aufs Neue Ihnen das Resultat der Einsaaten, der von Denenselben erhaltenen *Kolsasaamen* mitzutheilen.

Der im vorigen Sommer geärndtete *Sommer-Kolsa* ward grösstentheils Ende März wieder ausgesäet, indess liess ihn die ungünstige Witterung nicht nach Wunsch gedeihen; denn er erfror im Aufgehen. Indessen bestellte ich Ende April noch ¾ Metzen, um hiervon den nöthigen Saamen zu künftigen Versuchen zu gewinnen. Diese ¾ Metzen gaben einen Ertrag von 10 Scheffel und waren mithin die obenerwähnten 15 Metzen nicht erfroren, so wäre der Totalertrag gewiss sehr günstig ausgefallen. Im Monat August des vergangenen Jahres, liess ich die erhaltenen 3 Loth *Winter-Kolsa* in Mittel-Gartenland und guten Dung aussäen, liess dann die kräftigsten Pflanzen im October verpflanzen und die nachgewachsenen im folgenden Frühjahr, welche Behandlungsweise den Erfolg hatte, dass ich im Juli 30, von den 3 Loth Einsaat: 3 Scheffel 5 Metzen, an Gewicht 297 Pfd. betragend, einärndtete.

Diese *Winter-Kolsa* hatte dem ungünstigen Frühlingswetter gut widerstanden, und ich habe nun diesen Monat 18

Metzen wieder davon aussäen lassen, und bereits an zehn andere Landwirthe, jedem eine Metze, zu anderweitigen Versuchen mitgetheilt. Diese Kolsapflanzen erreichten bei mir die Höhe von $5\frac{1}{2}$ Fuss."

Da diese beiden ersten Versuche ungeachtet des so ungünstigen Frühlingswetters so lochnend ausfielen und man aus solchen auf die so leichte Aklimatisirung dieser Oelpflanze in unsern Gegenden schliessen kann, so glaube ich, dass man wohl mit allem Fug und Recht, die Aufmerksamkeit unserer Landwirthe auf deren Anbau lenken darf.

2) *Tabelle über das specifische Gewicht der Auflösungen von Zucker in Wasser in Gewichtsprocenten.*

Nachstehende Tabelle ist das Resultat einer vom Mechanikus Niemann *) zu Alfeld angestellten Versuchsreihe. Der angewandte Zucker war Raffinade, das Wasser destillirtes. Die erhaltenen Resultate stimmen sehr genau mit den früher von Brandes angestellten Beobachtungen überein.

Die Temperatur = + 14° Reaumur.

Gewichts-Procente von		Specifisches Gewicht der Mischung	Gewichts-Procente von		Specifisches Gewicht der Mischung	Gewichts-Procente von		Specifisches Gewicht der Mischung	Gewichts-Procente von		Specifisches Gewicht der Mischung
Zucker	Wasser		Zucker	Wasser		Zucker	Wasser		Zucker	Wasser	
0	100	1,0000	18	82	1,0738	36	64	1,1582	54	46	1,2546
1	99	1,0035	19	81	1,0784	37	63	1,1631	55	45	1,2602
2	98	1,0070	20	80	1,0830	38	62	1,1681	56	44	1,2658
3	97	1,0106	21	79	1,0875	39	61	1,1731	57	43	1,2714
4	96	1,0143	22	78	1,0920	40	60	1,1781	58	42	1,2770
5	95	1,0179	23	77	1,0965	41	59	1,1832	59	41	1,2826
6	94	1,0215	24	76	1,1010	42	58	1,1883	60	40	1,2882
7	93	1,0254	25	75	1,1056	43	57	1,1935	61	39	1,2938
8	92	1,0291	26	74	1,1103	44	56	1,1989	62	38	1,2994
9	91	1,0328	27	73	1,1150	45	55	1,2043	63	37	1,3050
10	90	1,0367	28	72	1,1197	46	54	1,2098	64	36	1,3105
11	89	1,0410	29	71	1,1245	47	53	1,2153	65	35	1,3160
12	88	1,0426	30	70	1,1293	48	52	1,2209	66	34	1,3215
13	87	1,0504	31	69	1,1340	49	51	1,2265	67	33	1,3270
14	86	1,0552	32	68	1,1388	50	50	1,2322	68	32	1,3324
15	85	1,0600	33	67	1,1436	51	49	1,2378	69	31	1,3377
16	84	1,0647	34	66	1,1484	52	48	1,2434	70	30	1,3430
17	83	1,0693	35	65	1,1133	53	47	1,2490			

*) Annalen der Pharmacie, Bd. 2. 340.

3) *Analysen einiger Verbindungen des Arsenik mit Metallen.*

Die Untersuchungen deren Resultate hier folgen sind vom Dr. E. Hoffmann angestellt *).

a) Arsenikkies von Reichenstein.

Dieses Mineral welches bisher unrichtig Arsenikkies genannt wurde, liefert einen grossen Theil des im Handel vorkommenden weissen Arseniks. Es enthält:

Schwefel	1,94
Arsenik	65,99
Eisen	28,06
	95,99

Diess nähert sich der Formel $Fe + 2\ As$.

b) Arsenikeisen von Sladming.

Schwefel	5,20
Arsenik	60,41
Eisen	13,49
Nickel	13,37
Kobalt	5,10
	97,57

Diess giebt die Formel $\left.\begin{matrix} Ni \\ Fe \\ Co \end{matrix}\right\} + 2\ As$

c) Arseniknickel von Schneeberg.

Derb, von unebenem Bruche mit kleinen Quarzschnüre durchzogen. Zinnweiss, mettallglänzend, oberflächlich mit Nickelocker überzogen. Dieses vom Kupfernickel ganz verschiedene Mineral enthält:

Schwefel	0,14
Kupfer	0,50
Wismuth	2,19
Arsenik	71,30
Nickel	28,14
	102,27

Die chemische Formmel ist demnach $Ni + 2\ As$

d) Grauer Speiskobalt von der Grube Sauschwart bei Schneeberg.

Schwefel	0,66
Kupfer	1,39
Wismuth	0,01
Arsenik	70,37
Latus	72,43

*) S. Pogg. Ann. d. Ph. 1832. No. 7.

Transport	72,43
Eisen	11,71
Nickel	1,79
Kobalt	13,95
	99,88

Es ist diess Mineral hiernach nicht wesentlich vom weissen Speisskobalt verschieden und kann als eine derbe eisenhaltige Varietät desselben angesehen werden, deren Formel folgende ist $\left.\begin{matrix} Co \\ Fe \\ Ni \end{matrix}\right\} + 2\ As$

e) Arsenikel von der Grube Hasselhäne bei Tanne am Harz.

Schwefel	11,05
Arsenik	53,60
Eisen	3,29
Nickel	30,02
Kobalt	0,56
	98,52

Nimmt man das Schwefelnickel als mechanisch eingemengt an, so erhält das Mineral die Formel:

$$\left.\begin{matrix} Ni \\ Fe \\ Co \end{matrix}\right\} + 2\ As$$

4) *Nickelstahl.*

Hrr. Wolf, Fabrikant zu Schweinfurt hat nach den Ann. d. Pharm. Bd. 2. H. 2. durch Verbindung von Nickel mit Eisen und Stahl vollkommen geschmeidige Legirungen erhalten, welche durch Behandlung auf bekannte Art die schönste Damascirung annehmen. Sein Nickelstahl besitzt nach Angabe des Hr. Prof. Liebig das Ansehen und die Eigenschaften des ächten damascener Stahls. Das von Hrn. Wolf dargestellte Nickeleisen nimmt ebenfalls herrliche Damascirung an und eignet sich vorzüglich zu feinen Schlosserarbeiten, Flintenläufen u. s, w. denen es eine seltene Schönheit giebt.

5) *Verfälschung des Stärkmehls mit Kreide.*

Diese Betrügerei ist kürzlich in Paris vorgekommen. Sie ist natürlich sehr leicht zu erkennen indem schon bei genauer Betrachtung des Stärkmehls mittelst der Lauge die matten Kreidekörner neben den glänzenden Stärkkörnern sichtbar werden und Säuren mit dem verfälschten Mehle aufbraussen.

XIII.

Einzelne Bemerkungen über Amalgamation *).

Vom Oberhüttenamtsassessor K. A. Winkler.

1) *Ueber die Unvollkommenheit des Goldausbringens aus güldischen Silbererzen durch Fässeramalgamation.*

Obgleich das gediegene Gold sich leichter und vollständiger als das gediegene Silber durch blosses Zusammenreiben mit Quecksilber amalgamirt, so hat doch die Erfahrung gelehrt, dass bei der Verquickung güldischer Silbererze der grösste Theil des Golds in den Rückständen verbleibt, daher man auch dergleichen Erze, wenn ihr Goldgehalt wichtig genug ist, um Berücksichtigung zu verdienen, zeither mit grösserem Vortheil verschmelzte.

In Freiberg z. B. wo ein und dasselbe güldische Erz versuchsweise und für sich sowohl durch Schmelzung als auch durch Amalgamation zu gute gemacht wurde, fand sich, dass das ausgebrachte Silber in der feinen Mark beim Schmelzen 0,4 Grän Gold enthält, während es beim Amalgamiren nur 0,1625 Grän aufgenommen hatte. Eben so enthält die feine Mark von dem gewöhnlichen Freiberger Amalgamirsilber kaum $\frac{1}{10}$ Grän Gold, dagegen die feine Mark von demjenigen Silber, welches von denselben Erzen in den Amalgamirrückständen verbleibt, fast $\frac{1}{2}$ Grän Gold.

Es ist daher der Glaube entstanden, dass das Gold um vollkommen ausgezogen zu werden, ein reines, durchaus silberfreies Quecksilber verlange, und überhaupt ganz ungebunden in den Erzen vorhanden sein müsse, und in diesem Glauben ist man noch mehr dadurch bestärkt worden, indem man wahrnahm, dass der Goldverlust gewöhnlich mit der relativen Menge des Silberamalgams, oder mit dem Silberreichthume

*) Aus einer noch ungedruckten Abhandlung über europäische Silber-Amalgamation.

der Erze steigt. Eben so hat man gefunden, dass, wenn in Silbererzen sichtbares Gold liegt, dasselbe durch eine solche Voramalgamation bei welcher das Silber noch nicht ausgezogen werden kann, auszubringen ist, z. B. in den gewöhnlichen Goldmühlen, in welchen das Erz ganz roh mit Quecksilber zusammengemahlen wird. Letzteres nimmt dann fast bloss das gediegene Gold auf, und ist dieses geschehen, so röstet man den Rückstand mit Kochsalz, und verfährt wie gewöhnlich, um nun noch das vererzte Silber zu erhalten.

Die grosse Unvollkommenheit womit die Mitausziehung des Golds aus silberhaltigen Erzen durch Fässeramalgamation geschieht, liegt jedoch mehr darinnen, dass das Gold regulinisch und nicht als Salz in die Fässer kömmt, also unmittelbar amalgamirt werden muss, und dass für eine solche unmittelbare Amalgamation die Prozedur in Fässern durchaus nicht geeignet ist, weil in ihnen eine Menge Goldtheile dem Quecksilber ganz verborgen bleiben, oder demselben doch nur viel zu flüchtig begegnen.

Ganz anders ist das Verhalten mit dem Silber welches in die Anquickfässer kömmt. Wäre dieses, wie das Gold, auch nur im metallischen Zustande, so würde es nicht nur ebenfalls nicht vollständiger, sondern sogar noch weit unvollkommener wie das Gold vom Quecksilber aufgenommen werden, so aber ist es als Hornsilber im Quickbrei, und hierauf beruht seine leichtere Amalgamirkeit.

Zwar ist das Hornsilber für sich allein fast unempfindlich gegen das Quecksilber, und nur höchst langsam erfolgt eine sehr theilweise Zersetzung desselben, wobei sich etwas Silberamalgam bildet; allein mit grosser Leichtigkeit lässt sich das Hornsilber durch die galvanische Kette zerlegen, und ist Quecksilber das negative Glied dieser Kette, so geht das freiwerdende Silber sogleich an solches über, ohne dass es hierzu einer anhaltenden Berührung oder eines innigen Zusammenreibens bedürfte.

Von solcher Art sind die Umstände bei der gewöhnlichen Silbererzamalgamation. Durch eine ununterbrochen fortsetzende Entladung und Wiedererregung der Electricität wird das

Hornsilber zerlegt. Sein electropositiver Bestandtheil (Silber) ordnet sich von selbst dem electronegativen Metalle (Quecksilber) an, sein electro negativer Bestandtheil (Chlor) begiebt sich an das electropositive Eisen, und dieser ganze Process geht vor sich unter der den galvanischen Entladungen stets eigenthümlichen Entwickelung von Wärme, und findet in letzterer selbst sein Beförderungsmittel. Die salzige Lauge aber welche sich in den Fässern befindet, ist das Vehikel durch welches das Chlor dem Eisen zugeführt, ist das Mittel durch welches die Electricität fortdauernd erregt und geleitet wird.

Könnte das in Silbererzen enthaltene Gold ebenfalls als Chlorid in die Fässer kommen, so würde wahrscheinlich dort dessen Verquickung eben so vollkommen als die des Silbers erfolgen. Diese Goldchlorid-Bildung ist indessen im Röstofen nicht leicht, weil sie von der Hitze selbst immer wieder aufgehoben wird, und das metallisch verbleibende Gold verliert durch die Röstung des Erzes, und durch die mancherlei Salze welche dabei concurriren so sehr an Reinheit der Oberflächen, dass es dem Quecksilber um so schwerer wird es zu fassen.

Das Gold muss also, wenn man es gewinnen will, nothwendig noch vor der Röstung der Silbererze und durch Vorrichtungen ausgezogen werden, welche seine innigere, anhaltendere Berührung mit dem Quecksilber als sie in den Fässern möglich ist, gestatten, aber auch in diesem Falle wird vorausgesetzt, dass das Gold nicht zu versteckt und mit möglichst reinen Aussenseiten in dem Haufwerke liegt, aus welchem es extrahirt werden soll.

2) Ueber die Unentbehrlichkeit der Kochsalzzuschläge bei der Silbererz-Amalgamation.

Im Vorigen wurde bemerkt, dass die leichte Entsilberung der Erze durch Amalgamation vorzüglich auf der vorausgeschickten Verwandelung des Silbers in Hornsilber beruhe, aber eben so leicht, vielleicht leichter noch wie das Hornsilber wird auch der Silbervitriol zerlegt und sein Silber amal-

gamirt, wenn man ihn mit Quecksilber, Eisen und einer Salzlauge in Verbindung bringt.

Man ist daher schon mehrfach auf die Idee gekommen die Erze ohne Kochsalz und bloss mit Schwefelkiesen beschickt, zu rösten, aber die Erfolge sind stets schlecht gewesen.

Die Ursache davon liegt in der Unmöglichkeit so zu rösten, dass alles Silber in schwefelsaures verwandelt werden, und in schwefelsaurem Zustande verbleiben kann. Es zerlegt sich entweder bei fortgesetzter Röstung wieder, und wird regulinisch, und dann ist der Zweck, die leichte Amalgamation, verfehlt, und die Anwendung des Anquickfasses nicht mehr ausreichend, oder es bildet sich gar nicht, sondern zieht sich als Schwefelsilber in die Rohsteinkerne zurück, welche sich im Innern der Erztheilchen, bei Abwesenheit des Kochsalzes, formiren, und mit in die Rückstände übergehen. Beides geschieht gemeinschaftlich, doch von dem Grade der Rösthitze und der Zusammensetzung der Beschickung hängt es ab, ob das Eine oder das Andere vorwaltet.

Nächst der sehr unvollständigen Entsilberung ist es aber auch der grosse Quecksilberverlust, welcher eine derartige Amalgamation verbietet, denn um schwefelsaures Silber zu erhalten, müssen nebenbei eine Menge andere Vitriole erzeugt werden, gegen deren Einwirkung das Quecksilber durch die eisernen Platten im Fasse nicht genug geschützt wird.

Die Erzeugung von Hornsilber ist also nicht zu umgehen, und geschieht — wie bekannt — in Europa auf trocknem Wege durch die Röstung mit Kochsalz. Die Amalgamirbeschickungen bekommen jedoch in der Regel so viel Kochsalz, dass mit dessen Chlor 60 bis 90 Mal mehr Silber gesättiget werden könnte, als wirklich darin befindlich ist. Dieses Uebermaass ist aber ebenfalls nothwendig; da nicht nur eine Menge Kochsalz sich in Substanz verflüchtiget, sondern auch die ganze Erzmasse beim Rösten in Chlordämpfe eingehüllt und ganz davon durchdrungen werden muss, wenn sich wirklich alles Silber in Hornsilber verwandeln soll.

Fehlt diese dichte Atmosphäre von Chlorgas, so ist nicht nur die Entstehung von Silbersilicat möglich, auf welches

wenn es einmal gebildet ist, das übrige Chlor und später auch das Quecksilber keinen Einfluss weiter äussern, sondern es kann auch das Erz nicht vollständig genug entschwefelt werden, es bleiben darin Kerne von Schwefelmetall zurück, welche, wie der Rohstein bei der Roharbeit, Silber in sich einsaugen, und dieses eingesaugte Silber ist dann verloren. Durch das Chlor aber wird die Zerlegung der Schwefelmetalle befördert, ein grosser Theil des Schwefels als Chlorschwefel fortgeführt, und so jenes Zurückbleiben von Schwefelsilber um so mehr vermindert, je weniger man mit dem Kochsalze ökonomisirte.

Das, durch die Röstung sich grösstentheils in Glaubersalz verändernde Kochsalz fährt indessen auch in seiner veränderten Gestalt bei der eigentlichen Verquickung noch fort, wohlthätig zu wirken, indem es die Lauge im Fasse fähig macht mit Kraft und hinreichender Ausdauer den galvanischen Process zu unterhalten.

3) *Ueber die Gränzen der Entsilberung und die Silberverluste beim Anquicken.*

Eben so wenig wie durch das Schmelzen der gesammte Silbergehalt des Erzes gewonnen werden kann, geschieht dieses auch bei der Amalgamation. Immer bleibt noch Silber in den Rückständen zurück, und die Entsilberung geht stets nur bis zu einer gewissen Gränze. Ist diese Gränze erreicht, und lässt man die Fässer noch länger umgehen, so werden die Rückstände nicht nur nicht ärmer, sondern sie nehmen, wenn das Anquicken zu lange fortgesetzt wird, sogar wieder am Gehalte zu, weil sich zerschlagenes Amalgam bildet, und an ihnen haften bleibt. Darum, und da mit der Dauer der Umgangszeit auch stets der Quecksilberverlust durch mechanisches Zerschlagen steigt, ist es nothwendig genau jene Gränze kennen zu lernen, und mit ihrem Eintritte sofort den Process zu unterbrechen.

Sie tritt indessen nicht immer zu ein und derselben Zeit, sondern bald etwas früher, bald etwas später ein, je nachdem

die Temperatur des Quickbreis und die Beschaffenheit der Lauge die Verquickung mehr oder weniger beschleunigen.

So hat man z. B. in Freiberg bei ein und derselben Beschickung und ein und derselben Lauge gefunden, dass, während bei einer Temperatur welche successive von 16 bis 30 Graden stieg, die Gränze der Entsilberung erst in 18 Stunden erreicht wurde, sich genau dieselbe Gränze schon in 14 Stunden erreichen liess, als man künstliche Wärme anwendete, und durch diese eine Temperatur des Breis hervorbrachte, welche mit 24 Graden anfing und mit 70 Graden endete. Man würde also durch Einführung der sogenannten warmen Amalgamation bedeutend an Zeit gewinnen, muss sie aber aufgeben, da der damit verbundene sehr grosse Quecksilberverlust und der Aufwand für Brennmaterial jenen Gewinn in Einbusse verwandeln.

Eben so tritt die Gränze der Entsilberung dann früher ein, wenn man es mit einer Lauge zu thun hat, welche sehr viele freie Säuren, viele Vitriole und viele metallische Chlorsalze aufgelöst enthält. Auch in diesem Falle steigt die Temperatur rascher und zu höhern Graden als da, wo die Lauge fast nur aus Natronsalzen besteht, aber ihre Wirkung hat weniger Ausdauer, sie hört vorzeitig auf, ehe noch die Rückstände auf denjenigen Gehalt herabgebracht sind, den sie bei reinerer Salzlauge erreichen, und zwar um so eher, je lebhafter im Anfange der Angriff war. Zögen dergleichen schnell und kräftig wirkende Solutionen nicht ebenfalls grosse Quecksilberverluste nach sich, so könnte man sie absichtlich erzeugen, und sobald sie zu wirken aufhören, gleich durch frische ersetzen.

Bei einer guten, ausdauernd wirkenden und gehörig concentrirten Glauber- und Kochsalzlauge wird nach und nach alles Hornsilber zerlegt und amalgamirt, denn nur selten findet man davon noch schwache Spuren in den Rückständen. Dagegen bleibt in letzteren fast das ganze Schwefelsilber aus den Rohsteinkernen zurück, und dieses, so wie die sich etwa gebildet habenden Spuren von Silbersilicat, nebst wenigen hängen gebliebenen Amalgamtheilen bilden den Rückstands-

gehalt, welcher bei 7löthigen Erzbeschickungen im Centner $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Lth. Silber beträgt. Von 100 Centnern Erz enthält man aber, je nachdem sich beim Rösten davon mehr oder weniger verflüchtiget, oder zu auflöslichen Salzen wird, nur 75 bis 85 Centner Rückstand, und es gehen also vom wirklichen Silberhalte nur etwa 3 p. C. (bald etwas mehr, bald etwas weniger) verloren, wovon jedoch dasjenige Silber schon abgezogen ist, welches durch das Verwaschen der Rückstände im Waschbottigamalgam nacherhalten wird. Jene 3 p. C. sind indessen nur der Anquickverlust. Ohngefähr eben so viel kann man zusammen auch auf die Verluste beim Rösten, Sieben, Mahlen und Einschmelzen rechnen.

Wo man es mit schweren Mehlen, z. B. mit Kupferstein oder Speise, zu thun hat, ist der Anquickverlust etwas grösser, 1stens weil dann an sich schon mehr Amalgam zerschlagen wird, und 2tens weil dieses zerschlagene oder hängen gebliebene Amalgam sich aus einem specifisch schwerern Haufwerk nicht so vollkommen im Waschbottig wieder auswaschen lässt als aus dem leichtern Haufwerke der Erzrückstände. Ferner ist der Anquickverlust grösser bei thonigen und bei sehr kalkigen Erzen. Thonige Erze sind um desshalb schwer und mit grössern Verlusten zu amalgamiren, weil sie mit dem Wasser eine zähe fette Masse bilden, welche Silber- und Quecksilbertheile dicht umschliesst. Die Rückstände von einer solchen Verquickung müssen mehr als ein Mal verwaschen werden, um das Quecksilber, welches sich in dem fettigen Brei nicht vereinigen und zu Boden setzen will, herauszubringen.

Von entschieden nachtheiligem Einflusse auf das Silberausbringen ist der Kalkgehalt der Erze, da er die Bildung des Hornsilbers erschwert. Dafür verhindert er aber auch ganz oder zum Theil, je nachdem sein Verhältniss gross ist, die Entstehung anderer Chlormetalle, führt aus diesem Grunde zu reinerem Silberamalgam und schwächt die Quecksilberverluste so wie der Eisenabgang.

4) Ueber das Verhalten des Bleis in den Amalgamirbeschickungen.

Von dem Blei welches sich in den Amalgamirbeschickungen befindet, amalgamirt sich nur ein höchst geringer, und zwar noch nicht der hunderste Theil. Dieses beweist die Freiberger Amalgamation. Obgleich einige Procente Blei in den dortigen Beschickungen nicht zu vermeiden sind, und dieser Bleigehalt, wenn er an das Quecksilber mit übergehen sollte, wohl 6, 8 bis 12 Mal so viel Bleiamalgam als Silberamalgam erzeugen müsste, so beträgt doch die Quantität des ersteru in der Regel kaum 1 bis 2 p. C. vom ganzen Amalgamausbringen, und dieses Wenige concentrirt sich hauptsächlich im Amalgam des Waschbottigs. Sowohl das schwefelsaure Bleioxyd als das Hornblei können daher nur Spuren von Bleiamalgam geben, wenn sie mit Quecksilber, Eisen und Salzlauge in Berührung gebracht werden, ja vielleicht geht nur diejenige höchst unbedeutende Bleimenge an das Quecksilber über, welche beim Rösten durch die Berührung von Schwefelblei und Bleioxyd regulinisch wird, und sich — was allerdings schwer ist — regulinisch erhält. Bloss wenn sehr grosse Eisenmassen einwirken wird das Amalgam bleiischer. Ein solcher Fall trat in Freiberg ein, als man versuchsweise eine ungemahlne Beschickung in einem eisernen Fasse und unter Beifügung mehrerer Kanonenkugeln verquickte, welche das Erz mehr zermalmen sollten. Das Waschbottigamalgam fiel dabei so bleiisch aus, dass man nach dem Ausglühen desselben auf den Tellern Werkblei fand.

Von der Amalgamation müssen also bleiische Erze so viel als möglich schon um desshalb entfernt bleiben, weil man das Blei verliert, denn selbst von den Bleispuren welche sich amalgamiren, geht das Meiste beim Raffiniren des ausgebrachten Tellermetalls vollends in Rauch und Schlakke auf.

Geschähe aber auch dieses nicht, so würde immer das Blei ein sehr unangenehmer Gast bei der Verquickung bleiben, da es dem damit angeschwängerten Silberamalgam eine gewisse Schlierigkeit mittheilt, durch welche es geneigt wird,

sich fester an die Rückstände anzulegen, von denen es nur unvollkommen durch Nachverwaschung derselben getrennt werden kann. Daher kömmt es auch dass vorzüglich das Waschbottig- oder Rückstandsamalgam bleiisch ausfällt, und dass, da keine vollständige Separation des Blei- und Silberamalgams möglich ist, auch um so mehr Silber in den Rückständen verbleibt, je grösser das Verhältniss von Bleiamalgam ist.

Durch jenes Zurückbleiben von Amalgam vergrössert sich sehr natürlich auch der Quecksilberverlust, so dass auf allen Seiten aus der Zuweisung bleiischer Erze zur Amalgamation Nachtheile erwachsen.

5) *Ueber das Verhalten des Kupfers in den Amalgamirbeschickungen.*

Bei der gewöhnlichen Erzamalgamation theilt sich das Kupfer zwischen dem Amalgam und den Rückständen.

Das Amalgam nimmt denjenigen Theil davon auf, welcher durch das Eisen metallisch aus den Kupfersalz präcipitirt wird, denn in solchem frisch präcipitirten Zustande ist das Kupfer sehr leicht amalgamirbar. Die Rückstände dagegen empfangen das freie Kupferoxyd, welches sich vorzüglich dann bildet, wenn die Erze etwas Kalk bei sich führen. Je mehr sie kalkig sind, je mehr geht dann Kupfer in die Rückstände und je weniger ins Amalgam.

Das Kupfer in den Rückständen ist aber rein verloren, so lange es nicht so viel beträgt, dass sich es der Mühe und der Kosten verlohnt, die Rückstände wieder umzuschmelzen.

Um diess thun zu können, müsste man die Amalgamirbeschickungen so zusammensetzen, dass sie wenigstens mehrere Procente Kupfer enthielten, was in den wenigsten Fällen zu ermöglichen ist. Wäre es aber auch möglich, so würde dabei, ohne besondern Kalkzuschlag, ein so höchst kupferiges Amalgam fallen, dass das daraus hergestellte Metall mehr Kupfer als Silber sein, und schwerlich ungeschieden in grosser Menge von den Münzstätten angenommen werden möchte. Auch würde dieses Amalgam sehr an den Rückständen hän-

gen bleiben, und nur mit vielen Verlusten von letztern abgesondert werden können.

Man müsste also noch mehr Kalk zur Beschickung bringen, und in diesem Falle hätte man es allerdings in seiner Gewalt fast das ganze Kupfer in die Rückstände überzuführen, und ein sehr silberreiches Amalgam zu erzeugen, allein es wäre dieses nur, aus den sub 3 angegebenen Gründen, auf Kosten des procentalen Silberausbringens möglich, und silberreichere Rückstände würden davon die unausbleibliche Folge sein.

Unter solchen Umständen thut man also, vorzüglich bei gegenwärtigen Kupferpreisen, am besten, alle eigentlichen Kupfererze streng aus der Amalgamation zu verbannen.

Bei der Amalgamation des Kupfersteins und des Schwarzkupfers sucht man alle Mittel hervor, sämmtliches Kupfer in die Rückstände zu bringen, und kann den dabei stattfindenden grössern Silberverlust um so eher verschmerzen, da er bei den Saigerarbeiten, deren Stelle dann die Amalgamation vertritt, ebenfalls bedeutend ist.

6) *Ueber die Anwendung von Kupferplatten statt der Eisenplatten beim Verquicken.*

Statt des Eisens kann man auch Kupferplatten als Silber-Präcipitationsmittel anwenden, da das compakte Kupfer nur sehr schwer vom Quecksilber angegriffen wird.

Man erhält dabei ein weit reineres Silberamalgam, weil Kupferplatten weder Blei, noch Antimon, noch Kupfer aus ihren Salzverbindungen ausfällen, und verquickbar machen können. Die ganze Verunreinigung des Amalgamirsilbers besteht daher dann fast bloss in dem wenigen Kupfer welches sich von den Platten selbst abtrennt, und das Silber ist nicht selten ziemlich bergfein.

Aber das Kupfer, welches ohnediess bloss mit Beihülfe des Quecksilbers das Hornsilber zersetzt, bleibt immer ein schwaches, langsam wirkendes Mittel, und steht in dieser Beziehung dem Eisen weit nach.

Wenn man es nicht in grossen Massen anwendet, so erhält man Rückstände, welche wohl 4 bis 5 Mal silberreicher

sind, als diejenigen, welche bei Eisenplatten fallen, und wendet man grosse Massen an, so sinken zwar die Rückstandsgehalte etwas, allein die gewöhnliche Tiefe erreichen sie doch nicht, und das Silber beginnt zugleich kupferiger zu werden.

Uebrigens ist der Verlust an Kupfer höchst bedeutend, bedeutender als der des Eisens. Man hat gehofft ihn grösstentheils durch Präcipitation mit Eisen aus der Lauge wieder zu erhalten, allein auf diese Art lassen sich von dem verlornen Kupfer nur etwa 13 p. C. retten. 24 bis 25 p. C. verwandeln sich in Braunschweiger Grün, welches Anfangs als grüne Haut auf der Lauge schwimmt, unaufgelöst bleibt; sich successive zu Boden setzt und mit den Rückständen melirt. Der Rest wird zu Oxydul und bildet einen feinen kupferrothen Ueberzug über den Rückständen. Sowohl das auf die zweite als das auf die dritte Art abhanden kommende Kupfer geht verloren, weil es nur durch eine, nicht lohnende, Schmelzung der Rückstände ausgebracht werden kann.

Bei der Schwarzkupfer- und Kupfersteinamalgamation ist die Anwendung der Kupferplatten, aus nahe liegenden Gründen, eher an ihrem Platze, und, in so fern man dabei keinen oder nicht hinreichenden Kalk zusetzt, sogar erforderlich.

XIV.

Nachrichten über die Tarnowitzer Blei- und Silberschmelzprocesse.

Vom Vice-Hüttenmeister A. Hamann zu Freiberg

I. Abschnitt.

Geschichtliche Notizen über das Tarnowitzer Schmelzwesen.

Gründung der Friedrichshütte.

Der Tarnowitzer Blei- und Silberbergbau veranlasste im Jahre 1786 des Etablisement der Friedrichshütte, welche aus eigenen Mitteln betrieben wird.

Die zwischen Piasetzna und dem Gotthelf-Stollu an der Stota gelegene sogenannte Hardabuszier Mühle wurde zu dieser Anlage am schicklichsten gefunden, daher man solche von dem Eigenthümer erkaufte und zur Gewinnung des nöthigen Gefälles den unterhalb des Flusses gelegene Piasetznaer Zainhammer von dem Herrn Grafen L. Henkel v. Donnersmark auf Beuthen in Erbpacht nahm.

A) Schmelzarbeiten 1787.

Bei der ersten Einrichtung wurden die Erze mit Zuschlag von Granulir-Eisen unter Anwendung von Holzkohlen über einen 20 Fuss hohen, 36 Zoll tiefen und 30 Zoll weiten Hohofen verschmolzen. Der gefallene Stein ward geröstet, wobei er ohngefähr 11 p. C. am Gewichte zunahm und wiederholt mit Eisengranalien verschmolzen. Genaue Schlüsse lassen sich in diesem Jahre nicht gut machen, da von einem Zumachen zum anderen so viele Modificationen vorfielen, dass man selbst diese nicht genau anführen kann. Im Durchschnitt erforderten 100 Ctr. Erze durchzuschmelzen: 156 Scheffel Holzkoh-

len, $8\frac{3}{4}$ Ctr. Granulir-Eisen und 20 Ctr. Eisenfrischschlacken; es wurden davon 43,73 Ctr. Werke und 51,75 Ctr. Stein erhalten, dessen Gehalt zwischen 53 und 58 Pfd. Blei so wie $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{3}{4}$ Loth Silber wechselte. 100 Ctr. Stein zu verschmelzen erforderten 169 Scheffel Holzkohlen und $7\frac{1}{2}$ Ctr. Eisen; daraus gewann man 35,88 Ctr. Werke und 50,7 Ctr. Stein, welcher nunmehr abgesetzt worden zu sein scheint.

1788. Es wurden nach Hauser Principien Heerd, Vorschläge u. s. w. mit zum Erzschmelzen genommen, welches aber nicht allein dem ganzen Zugutemachungsprocesse nachtheilig war, sondern auch zur nothwendigen Folge hatte, dass man keine Arbeit für sich richtig beurtheilen konnte.

Wegen der noch schlechten Beschaffenheit der Treibearbeit, indem $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$ löth. Werke für untreibewürdig gehalten wurden, separirte man in der Mitte des Jahres die armen Erze von den reichen, um die Werke der ersteren unvertrieben zu debitiren.

Der Versuch, die Bleifrischschlacken nicht im hohen Ofen, sondern im Frischofen zu reduciren, wollte nicht gelingen.

Im Durchschnitte erforderten übrigens in diesem Jahre 100 Ctr. Erze: 195 Scheffel Holzkohlen, und 12 Ctr. Eisen; davon wurden producirt 28,31 Ctr. Werke und 42,87 Ctr. Stein; gewöhnlich wurden in einer (wahrscheinlich 12stündigen) Schicht 25 bis 28 Ctr. Erz durchgesetzt. Die Versuche, welche man im November d. J. mit den Grabenschlichen anstellte, um sie bloss mit Zusatz von Steinschlacken zugutezumachen, fielen weder über den Hohofen noch Krummofen erwünscht aus.

1789. Theils zur Verminderung des Stein- und Erhöhung des Werkfalls, theils um den noch immer stattfindenden Ausfällen gegen die kleine Probe im Ausbringen zu begegnen und den Material und Zeitaufwand zu vermindern, stellte man in diesem Jahre mehrere Versuche an.

Zuerst versuchte man die kleinen Satzgraupen übern Krummofen ohne Eisenzuschlag zu verschmelzen und den während der Arbeit gefallenen Stein immer roh wieder auf die Beschickung zu geben, so, dass man keinen Stein erhielt.

In einer Schicht wurden 17 Ctr. durchgesetzt und man bekam bei dieser Methode sogar ein Plus an Blei gegen die kleine Probe; allein sie liess sich aus dem Grunde nicht einführen, da die Werke sehr steinig wurden; auch stieg der Kohlenverbrauch ausserordentlich, denn 100 Ctr. Gruppen consumirten 244 Scheffel Kohlen.

Besonders war man in diesem Jahre um die Zugutemachung der Schliche sehr bemüht. Zuerst versuchte man die Verschmelzung derselben über dem Krummofen; 60 Ctr. Schliche wurden vorgelaufen, mit 3 Ctr. Eisen und einem unbestimmten Quantum eigener (von der Schlicharbeit gefallener) Schlacken beschickt; dieses Haufwerk sollte in 4 Schichten aufgearbeitet werden. 100 Ctr. dieser Erzgattung aber auf solche Weise verarbeitet, würden 337 Scheffel Kohlen erfordert und somit ungemein hohe Consumtion an Brennmaterial herbeigeführt haben. Im Uebrigen fielen von diesem ersten Versuche 5 Ctr. 99 Pfd. $4\frac{1}{2}$ löthl. Werke nur 2 Ctr. 2pfünd. Stein. Das gesammte Ausbringen von 5 Ctr. 103 Pfd. Blei und 1 Mark $9\frac{3}{4}$ Lth. Silber betrug gegen die kleine Probe 1 Ctr. 91 Pfd. Blei *mehr* nur 2 Mr. $2\frac{1}{4}$ Lth. Silber *weniger*.

Man versuchte nun die Schliche über den Hohofen zu verarbeiten. Das 1ste Probeschmelzen wurde mit 480 Centner angestellt, wobei man $104\frac{1}{2}$ Ctr. $3\frac{1}{2}$ löth. Werke und $11\frac{1}{2}$ Ctr. Stein, der 53 Pfd. Blei und $1\frac{1}{2}$ Loth Silber hielt, bekam; die Schlacken hielten aber 6 bis 10 Pfd. Blei und über $\frac{1}{8}$ Loth Silber. Nach dem Abschlusse über diesen Versuch ergab sich ein Minus von 72 Cent. 126 Pfd. Blei und 28 Mrk. $9\frac{1}{4}$ Lth. Silber gegen die kleine Probe; überdem wurden in der Schicht nur 24 Ctr. Schlich durchgesetzt nur pro 100 Ctr. derselben 304 Scheffel Kohlen verbrannt.

Ein 2tes Probeschmelzen fiel ebenfalls sehr schlecht aus. Von einem Vorlaufen von 480 Ctr. Schliche mit 27 Ctr. Eisen und 12 Ctr. Eisenfrischschlacken beschickt erhielt man $43\frac{3}{4}$ Ctr. 3 löth. Werke und $24\frac{1}{4}$ Ctr. Stein, welcher 21 Pfd. Blei und $\frac{1}{2}$ Loth Silber hielt; die Schlacken hatten ebenfalls einen Gehalt von 8 bis 10 Pfd. Blei und über $\frac{1}{8}$ Loth

Silber. Es fiel ein Minus von 32 Ctr. 47 Pfd. Blei und 21 Mark — ½ Loth Silber; ferner consumirten 100 Ctr. Schliche. 309 Scheffel Kohlen und in der Schicht wurden nur 16 Ctr. davon durchgesetzt.

Zur Ersparung des Eisens und Verminderung des Steinfalls versuchte man auch die Wascherze zur Hälfte mit Schlichen zu beschicken und über dem Hohofen zu verschmelzen. Aus einer Beschickung von 480 Ctr. Wascherzen mit 240 Ctr. Schlichen und 60 Ctr. Eisen erhielt man 34 Ctr. 3 löth. Werke und 298 Ctr. Stein, der 40 Pfd. Blei und 1¼ Loth Silber hielt. Es fiel ein Minus von 33 Ctr. 9 Pfd. Blei und 37 Mrk. 15 Loth Silber; die Schlacken fielen 12 bis 14pfündig im Blei und ¼ bis ½ löth., im Silber aus; ferner erforderten 100 Ctr. Erze 245 Schffl. Kohlen und 25 Centner war das gewöhnliche Durchsetzquantum pr. Schicht.

Für die Folge von grossem und wichtigem Einfluss ist der Versuch, den Erzen Eisenfrischschlacken zuzusetzen, der jedoch damals noch nicht die Aufmerksamkeit erregte, welche er verdiente. Es wurden 1020 Ctr. arme Stufferze mit 15 p. C. Eisen und 10 p. C. Eisenfrischschlacken über den Hohofen verschmolzen. Man erhielt 609 Ctr. 7 Pfd. Werke und 429 Ctr. 52pfündig. Stein, gegen die Probe aber ein Plus von 28 Ctr. 67 Pfd. Blei. 100 Ctr. Erz gaben auf diese Weise über 59 Ctr. Werke und 42 Ctr. Stein, wobei 189 Scheffel Kohlen aufgingen. Während einer Schicht passirten ohngefähr 20 Ctr. Erz der Ofenschacht.

Erste Veranlassung zum Schmelzen mit Koaks.

Besonders merkwürdig wird dieses Jahr aber dadurch, dass in demselben die ersten Versuche mit Koaks vorgenommen wurden, wozu ein Rescript des Staatsministers, Grafen v. Reden d. d. Schlegel den 13ten Juni 1788 die Veranlassung gab. In seiner Anwesenheit ward daher in einem dazu eingerichteten Krummofen am 18ten Januar 1789 der erste Versuch angestellt, der zwar klein war und nicht die besten Resultate gewährte, jedoch die Möglichkeit der Zugutemachung der Erze bei Koaks bewies und den Grund zu allen späteren Versuchen

und zu der grossen Hauptveränderung des ganzen Betriebes legte. Es wurden bei diesem ersten Versuche 60 Ctr. Erz mit 60 Ctr. Erzschlacken und 9 Ctr. Granulireisen verschmolzen, wovon Ctr. 33 Pfd. Werke von 3 bis 3½ Loth Silber und 17 Ctr. 99 Pfd. 3 bis 7pfündig. Stein fielen. Die Schlacken waren nicht höher, als 3 bis 4pfündig pr. Centner und der Koaksverbrand bestand in 28 Scheffeln; durchgesetzt wurden aber pr. Schicht 20 Centner.

Mehrere kleine Versuche, Erze, Stein und Schliche bei Koaks zu schmelzen, welche in diesem Jahre angestellt wurden, hatten keinen sonderlichen Erfolg; besonders missglückten die Versuche über Hohöfen. Die Koaks und die damalige Construction der Oefen mochten entweder nicht zu einander passen oder Erstere in ihrer Vollkommenheit und Güte noch etwas zurückstehen.

1790. Die Versuche, die Waschschwänzel mit Erzen bei Holzkohlen zugutezumachen, fielen nicht glücklich aus. Man verschmolz 320 Ctr. Wascherze mit 176 Ctr. Schwänzelschlichen und 28 Ctr. Eisen übern Krummofen, verlor aber gegen die kleine Probe 48 Ctr. 17 Pfd. Blei und 17 Mrk. 7½ Loth Silber; die Schlacken hielten jedoch nur wenig. Auf 100 Ctr. Erze gingen 369 Scheffel Holzkohlen auf und pr. Schicht wurden nur 10 Centner durchgesetzt.

Ein neues Rescript des Staatsministers vom 24sten August d. J., welches den Befehl enthielt, die Koaksanwendung, deren Möglichkeit jetzt erwiesen sei, mit Ernst zu betreiben und welches von einer Anweisung, wie man dabei verfahren sollte, begleitet war, gab zu sehr vielen und wichtigen Koaksversuchen Anlass.

Es wurden im September d. J. 420 Ctr. Wascherz über einen 3 Fuss breiten, eben so tiefen und 5 Fuss hohen Krummofen bei einer 5 Zoll hohen Formlage und einem Zuschlag von 12½ pro Ct. Eisen verschmolzen. Es fielen 229 Ctr. 5½ löth. Werke, 134 Ctr. Stein und 16 Pfd. Blei und ½ Loth Silber und nur 2pfünd. Schlacken *ohne* Silber. Inzwischen stellte sich immer gegen die kleine Probe ein Minus von 15 Ctr. 88 Pf. Blei und 11 Mark 5½ Loth Silber ein. Der

Anfgang bestand pro 100 Ctr. Erz in 27 Scheffel Koaks und man setzte in einer Schicht 27 Ctr. durch. Die Zugutemachungskosten der Erze bei Holzkohlen über Hohöfen verhielten sich zu denen bei Koaks über Krummöfen, bei 100 Centnern Erz, wie 32 Thlr. — Gr. 6 Pf. zu 23 Thlr. 4 Gr. — Pf.

Die gefallenen 134 Ctr. Stein wurden mit 3 Feuern geröstet, wobei sie 16 Ctr. am Gewichte zunahmen und abermals über einen Krummofen bei Koaks mit 10 pro Ct. Eisenzuschlag verschmolzen. Es fielen 30 Ctr. 24 Pfd. 4 löth. Werke und 24 Ctr. 2 Pfd. Stein von 18 Pfd. Blei- und 1 Loth Silbergehalt. 100 Ctr. erforderten 38 Scheffel Koaks und in einer Schicht wurden 23 Centner durchgesetzt. Mit den wiedergefallenen Stein erfolgte aus den Erzen ein Bleiplus von 1 Ctr. 12 Pfd. und ein Silber-minus von 6 Mrk. 7¾ Loth gegen die kleine Probe.

Bei einem andern Versuche wurden, nachdem der Ofen bis zu 22 Zoll Breite und 30 Zoll Tiefe verengt worden war: 300 Ctr. Wascherze mit 75 pr. Ct. Eisenzuschlag bei Koaks verschmolzen, es fielen 177 Ctr. 3¼ löth. Werke und 73 Ctr. Stein à 16 Pfd. Blei und 1 Loth Silber, die Schlacken hielten 2 Pfd. Blei. Gegen die kleine Probe fehlten nur 2 Ctr. 104 Pfd. Blei und 2 Mrk. 10¾ Loth Silber. In der Schicht wurden 30 Ctr. Erz durchgesetzt. 100 Ctr. Erz erforderten 29 Scheffel Koaks und verursachten gegen das Verschmelzen bei Holzkohlen über Hohöfen einen Geldvortheil von 15 Thlr. 6 Gr. — Pf.

Die grossen alten Steinvorräthe machten es wünschenswerth zu erfahren, ob sich der Stein bei Koaks vortheilhaft entbleien liesse. Man beschickte ihn mit 8½ pr. Ct. Eisen und verschmolz ihn einestheils über Krummöfen bei Koaks und anderntheils zur Gegenprobe über Hohöfen bei Holzkohlen. Durch diese Versuche gewann man folgende höchst wichtige Resultate.

Man kann den Stein bei Koaks besser entbleien, als bei Holzkohlen in Rücksicht des sich wiedererzeugenden Steins. Bei der letztern Arbeit ist das Produkt: ¼ Werke und ¾ Stein

und bei der Ersteren beinahe umgekehrt; überdem geht auch gegen die kleine Probe weit weniger Silber verloren; man setzt bei Koaks mehr durch und erzeugt reinere Werke, als bei Holzkohlen, ebenso ist der wiedererhaltene Stein und die Schlacken ärmer, wie folgende kurze Uebersicht näher erläutert.

	bei Holzkohlen.	Koaks.
In der Schicht wurden verschmolzen	$20\frac{3}{4}$ Ctr.	$23\frac{1}{2}$ Ctr.
der wiedererhaltene Stein hielt Blei	52 Pfd.	$19\frac{1}{2}$ Pfd.
desgl. Silber	$1\frac{1}{4}$ Lth.	$1\frac{1}{8}$ Lth.
die producirten Werke waren	3 löth. bis	$4\frac{1}{4}$ löth.
die Schlacken hielten Blei	$11\frac{3}{4}$ Pfd.	5 Pfd.
desgl. Silber	$-\frac{1}{8}$ Lth.	— —

1791. Man schritt nun zu einem Hauptprobeschmelzen, das in Probe und Gegenprobe bestand. Zu dem Ende wurden 660 Ctr. Wascherz über dem Hohofen bei Holzkohlen und ebensoviel desselben Erzes über dem Krummofen bei Koaks verschmolzen. Die Erze wurden gut gemengt und zuvor einer strengen Probe unterworfen. Dieser zu Folge befanden sich in den Erzen bei jedem Versuche 510 Ctr. Blei und 123 Mrk. 12 Loth Silber. Da die Resultate zu wichtig sind, so stelle ich sie hier ganz auf.

Man erhielt nämlich bei dem

Holzkohlenschmelzen.	*Koaksschmelzen.*
333 Ctr. 3 löth. Werke — 62 Mrk. $8\frac{1}{4}$ Lth. Silber.	424 Ctr. 3 löth. Werke = 79 Mrk. 8 Lth. Silber.
238 Ctr. 6 Pfd. Stein mit 77 Ctr. 3 Pfd. Blei und 22 Mrk. 6 Lth. Silber.	172 Ctr. 130 Pfd. Stein mit 30 Ctr. 19 Pfd. Blei und 13 Mrk. $8\frac{1}{4}$ Lth. Silber.
67 Ctr. unreine Schlacken mit 12 Ctr. 91 Pfd. Blei und 2 Mrk. $1\frac{1}{2}$ Lth. Silber.	99 Ctr. unreine Schlacken mit 9 Ctr. Blei und — Mrk. $12\frac{1}{2}$ Lth. Silber,
11 Ctr. Ofenbrüche mit 7 Ctr. 14 Pfd. Blei und — Mrk. $5\frac{1}{2}$ Lth. Silber.	$6\frac{1}{2}$ Ctr. Geschur mit 3 Ctr. 35 Pfd. Blei und — Blei Mrk. $12\frac{1}{2}$ Lth. Silber.
13 Ctr. Geschur mit 5 Ctr. 68 Pfd. und — Mrk. $6\frac{1}{2}$ Lth. Silber.	

Zusammen ist also an Blei und Silber erhalten worden.

436 Ctr. 66 Pfd. Blei und 87 Mrk. $11\frac{3}{4}$ Lth. Silber.

465 Ctr. 69 Pfd. Blei und 9 Mrk. $14\frac{1}{2}$ Lth. Silber.

Minus gegen die kleine Probe.

73 Ctr. 6 Pfd. Blei und 36 Mrk. — $\frac{1}{4}$ Lth. Silber.

44 Ctr. 63 Pfd. Blei und 29 Mrk. $13\frac{1}{2}$ Lth. Silber.

An Materialien wurden verbraucht.

1391 Scheffel Holzkohlen, $82\frac{1}{2}$ Ctr. Eisen.

213 Scheffel Koaks 99 Ctr. Eisen.

Der Zeitaufgang war.

360 *Stunden*

In 1 Schicht sind 22 Centner.

264 *Stunden.*

In 1 Schicht sind 30 Ctr. durchgesetzt worden.

Bei dem ersten Durchsetzen hat folglich 1 Centner Erz gegeben.

66 bis 67 Pfd. Werke; gegen die kleine Probe 35 bis 36 Pfd. minus.

84 bis 85 Pfd. Werke; gegen die kleine Probe 17 bis 18 Pfd. minus.

Im Ganzen sind pr. Centner Erz gegen die kleine Probe verloren gegangen.

14 bis 15 Pfd. Blei und 1 Lth. Silber.

8 bis 9 Pfd. Blei und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Lth. Silber.

100 *Centner Erze erforderten an Materialien:*

$202\frac{1}{2}$ Scheffel Kohlen und $12\frac{1}{2}$ Ctr. Eisen.

32 Scheffel Koaks und 15 Ctr. Eison.

Es waren die Gehalte von 1 Centner (132pfünd.)

Verschmelztes Erz 102 Pfd. Blei u. 3 Lth. Silber.

Verschmelztes Erz 102 Pfd. Blei und 3 Lth. Silber.

Gefallener Stein 43 Pfd. Blei und 1 $\frac{1}{2}$ Loth Silber

Gefallener Stein 23 Pfd. Blei und $1\frac{1}{4}$ Loth Silber.

Reine Schlacke 6 Pfd. Blei und —$\frac{1}{8}$ Loth Silber.

Reine Schlacke 3 Pfd. Blei u. —$\frac{1}{64}$ Loth Silber.

Unreine dergl. 25 Pfd. Blei und —$\frac{1}{2}$ Loth Silber

Unreine dergl. 12 Pfd. Blei und —$\frac{1}{8}$ Loth Silber.

Die Specialkosten, obige **660** *Ctr. Erz zugutezumachen, betrugen:*

221 Thlr. **14** Gr. $7\frac{1}{5}$ Pf.	**175** Thlr. **5** Gr. $7\frac{1}{5}$ Pf. folglich bei Koaks **7** Thlr. **7** Gr. pr. **100** Ctr. Wascherze Ersparniss.

Dieselben Kosten betrugen.

Auf den Centner Erz **8** Gr. — Pf.	**6** Gr. **4** Pf.
— — — Werke **15** — **11** —	**9** — **11** —

So entscheidend dieser Versuch die grossen Vorzüge der Koaksarbeit darthat, so sehr bestätigte und erwiess sich die gemachte Erfahrung in der Folge. Es blieb inzwischen noch ein wichtiger Versuch übrig. Man war nämlich schon vom Anfange des Betriebes überzeugt, dass die Niederschlagsarbeit bei den hiesigen Erzen dem Rösten derselben weit vorzuziehen sei, und dass die letztere Methode die Erze zugutezumachen nicht allein mehr Kosten und Bleiverlust verursachen, sondern dass man auch auf diesem Wege beim ersten Schmelzen nie reine Werke erhalten werde. Es musste aber noch erst ausgemittelt werden, welchen Einfluss ein vorhergehendes Rösten der Erze auf die Niederschlagsarbeit haben könne.

Es wurden daher **1410** Ctr. gerösteter Erze mit **15** pr. Ct. Eisenzuschlag über dem Krummofen bei Koaks verschmolzen. Da diese nach der Probe **84** Pfd. Blei und **3** Lth Silber hielten, so waren **897** Ctr. **36** Pfd. Blei mit **264** Mrk. **6** Loth Silber in der Arbeit befindlich. Man erhielt **796** Ctr. **33** Pfd. $3\frac{1}{3}$ löthige Werke, mithin **165** Mrk. **14** Lth Silber und **351** Ctr. Stein à **22** Pfd. Blei und **1** Loth Silber, folglich im Stein **58** Ctr. **66** Pfd. Blei und **21** Mrk. **15** Lth. Silber; in Summa also **854** Ctr. **99** Pfd. Blei mit **181** Mrk. **13** Lth. Silber. Der Verlust berechnete sich diesem Ausbringen zu Folge auf **42** Ctr. **69** Pfd. Blei und **76** Mrk. **9** Lth. Silber. An Materialien und Zeit gingen auf:

556 Scheffel Koaks,
206 Centner Eisen,
115 Schichten zum Rösten, und
102 dergl. zum Schmelzen.

— Bei Vergleichung mit den früheren Arbeiten ergab sich, dass 100 Centner gerösteter Erze

14 Scheffel Koaks

33 Stunden Zeit und

9 Thlr. 4 Gr. 6 Pf. Schmelzkosten *mehr* erforderten, als roh verarbeitete Erze; auf gleiche Weise fiel auch das Produktenquantum um $5\frac{1}{8}$ Ctr. Werke und $2\frac{1}{2}$ Ctr. Stein niedriger aus, obwohl derselbe Eisenzuschlag statt fand.

Anfang des ununterbrochenen Schmelzens mit Koaks.

Mit dem Ende des Jahres 1791 endigte sich das Schmelzen bei Holzkohlen, denn die Hohöfen wurden gleich nach Beschliessung des eben angeführten Hauptversuches in Krummöfen verwandelt. Man hatte bei der Koaksarbeit folgende wesentliche und wichtige Vorzüge gegen den Holzkohlenbetrieb aufgefunden:

1) die Koaks erregen eine höhere Temperatur im Ofen und dessbalb einen schnelleren Schmelz-Gang;

2) die Präcipitation und Separation der geschmolzenen Massen erfolgt vollkommener;

3) das ausgeschiedene Blei kommt eher unter die Schlakken und wird dadurch der Einwirkung des Feuers um so früher entzogen;

4) es wurden ansehnliche Kosten wegen der wohlfeileren Koaks erspart; endlich

5) brauchte der Stein nicht noch einmal durchgestochen, sondern konnte als unhaltig abgesetzt werden.

Schlüsslich ist für dieses Jahr noch zu bemerken, dass das Geschur, die Bleifrischschlacken, so wie die unreinen Schlacken, für sich, mit einem Zuschlag von 9 p. Ct. Eisen*frisch*schlacken, über dem Krummofen zugutegemacht wurden.

1792. Der ununterbrochene, für den Betrieb so vortheilhafte Zuschlag von Eisenfrischschlacken fängt sich eigentlich mit diesem Jahre an. Man bewirkte zwar damit keine Eisen*ersparniss*, wohl aber einen schnelleren Gang und ärmere Abgänge, indem die reinen Erzschlacken nur 2 bis 3 Pfd. Blei und eine Spur von Silber hielten.

Man versuchte auch, die Schliche mit Stein zu beschicken und zwar in dem Verhältniss von 1 : 2 aber mit bedeutendem minus.

1793. Die in diesem Jahre unternommenen Versuche mit Verschmelzen der Stufferze bei rohen Steinkohlen und der Substituirung der Eisenerze statt des Granulireisens hatten nicht den erwünschten Erfolg.

Zur Entscheidung der wichtigen Frage: ob rohe oder abgeschwefelte Steinkohlen zum Erzschmelzen vortheilhafter seien, wurden zwei Hauptversuche angestellt, da die kleinen bisher angestellten Versuche keine befriedigenden Resultate geliefert hatten und kein Anhalten gaben.

Beim 1sten Versuche wurden 1620 Ctr. Erze verschmolzen. Man machte die Beschickung aus 60 Ctr. Erze, 9 Ctr. Eisengranalien, 6 Karren Eisenfrischschlacken und 30 Karren eigner Schlacken. Im Ganzen wurden 366 Scheffel rohe Steinkohlen verbrannt und es erfolgten 908 Ctr. 66 Pfd. Werke à Ctr. 3 Loth Silber, also 170 Mrk. 5½ Loth Silber; ferner 246½ Ctr. Stein à 28 Pfd. Blei und 1 Loth Silber, mithin 52 Ctr. 38 Pfd. Blei und 15 Mrk. 6 Lth. Silber; zusammen aber 960 Ctr. 104 Pfd. Blei und 185 Mrk. 12 Lth. Silber. Da nun nach der Probe 1092 Ctr. 36 Pfd. Blei und 303 Mrk. 12 Lth, Silber erfolgen sollten, indem die Erze 89pfündig und 3 löthig waren, so fehlten 131 Ctr. 64 Pfd. Blei mit 118 Mrk. — Loth Silber. Es haben daher 100 Ctr. Erze: 56 Ctr. Werke und 15 Ctr. Stein gegeben, 15 Ctr. Eisen und 12 Ctr. Eisenfrischschlacken erfordert, bei einem Aufgange von 22 Scheffel Steinkohlen und 28 Stunden Schmelzzeit.

Beim 2ten Versuche wurden 1680 Ctr. Erze mit 112 Ctr. zweimal gerösteten Stein bei 361 Scheffel Steinkohlen verschmolzen. Die einzelnen Beschickungen wurden aus 60 Ctr. Erz, 4 Stein, 8 Ctr. Granulireisen, 6 Karren Eisenfrischschlacken und 30 Karren eigener Schlacken gebildet. Es erfolgten 998¼ Ctr. 3 löth. Werke, also 187 Mrk. 2 Lth. Silber; 214½ Ctr. Stein à 28 Pfd. Blei und 1 Loth Silber, folglich 45 Ctr. 66 Pfd. Blei und 13 Mrk. 6½ Lth. Silber; im Ganzen wurden daher ausgebracht 1043 Ctr. 99 Pfd. Blei

und 200 Mrk. 8½ Lth. Silber. Die kleine Probe liess in den Erzen 1132 Ctr. 96 Pfd. Blei und 315 Mrk. — Lth. Silber berechnen; es fehlten diesem nach 88 Ctr. 129 Pfd. Blei und 114 Mrk. 7½ Lth. Silber. 100 Ctr. Erz haben überhaupt 50 Ctr. Werke und 12½ Ctr. Stein bei einem Aufwande von 21 Scheffel Steinkohlen und 33 Stunden Zeit gegeben; zugeschlagen wurden 12 Ctr. Eisen und 11½ Ctr. Eisenfrischschlacken.

Den Resultaten dieser Versuche zu Folge bewirkt die Anwendung roher Steinkohlen allerdings eine Ersparung der Kosten für Brennmaterial, allein die nachtheiligen Verhältnisse des Ausbringens und des übrigen Aufwandes überwogen diesen Vortheil.

1794. In diesem Jahre ist das eindüsige Blasen eingeführt worden. Man will dabei ein gleichförmigeres Schmelzen, einen geringeren Brennmaterialaufwand, so wie Ersparung an Zeit und bewegender Kraft bewirkt haben.

1795. Es wurden Versuche mit der Verschmelzung der Erze über Hohöfen angestellt; die Erfolge waren aber ungünstig, denn man bekam weniger Werke, der Stein wurde mit einem höheren Gehalte abgesetzt, ebenso auch die übrigen Abgänge und der Koaksaufgang stieg nicht unansehnlich; diese Methode verliess man desshalb sogleich.

Noch wurden Probeschmelzen bei schwachem und starkem Gebläse unternommen, wobei man fand, dass ein stärkeres Gebläse keinesweges den Blei-Verbrannt befördert, vielmehr zu einem grösseren Ausbringen behülflich ist.

Ferner stellte man in diesem Jahre Versuche über das Verschmelzen mit armen ungerösteten Stein an, in der Absicht, um zur Ersparung der Kosten und des Bleiverbrannten das Rösten zu entübrigen, welches bisher zur Abscheidung eines Antheiles Schwefel nöthig war. Der Erfolg entsprach den gehegten Erwartungen und obwohl der arme Stein seinen Gehalt nicht völlig fahren liess, so gewann man doch beträchtlich an Kosten, ohne welchen Umstand der Stein in seinem früheren Zustande als unschmelzwürdig hätte über die Halde gestürzt werden müssen. Fragliche Methode wurde desshalb für die Zukunft beibehalten.

1796. Es wurde fortgefahren, den vom Erzschmelzen gefallenen Stein nach dem bisher bekannten vortheilhaften Verhältniss, roh mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ Schlichen beschickt, zugutezumachen und man erhielt vorzügliche Resultate.

1797. Da man bisher immer noch nicht genau wusste, welches Verhältniss in Beziehung auf die Beschickung der Schliche zum armen Stein (Rohstein) das vortheilhafteste sei, so stellte man darüber theils schon im vorigen, theils im Laufe des jetzigen Jahres Hauptversuche an, welche folgende Resultate lieferten:

Beschickung.

	1 Theil Stein und 1 Theil Schlich.	1 Theil Stein u. 2 Th. Schlich.
100 Ctr. Beschickung erforderten	41 Schffl. Koaks und 6 Ctr. Eisen	43 Schffl. und $6\frac{2}{3}$ Ctr.
In 1 Schicht wurden durchgesetzt	36 Ctr. Schliche	34 Ctr.
100 Ctr. Beschickung gaben Werke	$22\frac{1}{2}$ Ctr.	$29\frac{1}{2}$ —
100 — Schliche — —	$38\frac{107}{132}$ Ctr.	$38\frac{107}{132}$ —
100 — Stein — —	$4\frac{112}{132}$ Ctr.	$11\frac{36}{132}$ —

Die Gehalte beider Beschickungen waren einander gleich; die Schliche hielten 51 Pfd., der Stein aber im Durchschnitt 4 bis 5 Pfd. Blei. Vortheilhafter für das Ausbringen zeigte sich also die 2te Beschickungsweise, aus 2 Theilen Schlich und 1 Theil Stein bestehend, insofern dem Letzteren selbst dadurch ein grösserer Bleigehalt abgenommen ward. Uebrigens verhielt sich das Ausbringen der Schliche in beiden Fällen ganz gleich und da das Zugutemachen derselben jetzt die Hauptsache geworden ist, so hat man den Vortheil, sich ganz nach den vorhandenen Steinvorräthen richten zu können.

1798. Die in diesem Jahre mit den Bleifrischschlacken angestellten Schmelzversuche verdienen hier erwähnt zu werden. Man verschmelzte sie nämlich:

1) bloss mit dem 4ten Theile Eisenfrischschlacken;

2) mit dem 20sten Theile Eisenfrischschlacken und dem 8ten Theile Eisengranalien;

3) mit dem 24sten Theile Eisenfrischschlacken, dem 10ten Theile Eisenerz und dem 20sten Theile Kalkstein, endlich

4) mit dem 13ten Theile Eisenfrischschlacken, dem 8ten Eisenerze und dem 16ten Theile Kalkstein.

Die Resultate waren folgende:

	No. 1.	2.	3.	4.
Im 1 Schicht wurden durchgesetzt	$62\frac{2}{3}$	45	53	$61\frac{1}{4}$ Ctr
100 Ctr. Schlacken haben Koaks erfordert	$22\frac{1}{2}$	29	$25\frac{2}{3}$	$18\frac{1}{2}$ Schffl.
100 Ctr. Schlacken haben Werke gegeben	$14\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{4}$	$16\frac{5}{12}$	$17\frac{3}{4}$ Ctr.

Auffallend zu ihrem Vortheile zeichnete sich die Beschikkung No. 4 aus, weshalb man sie auch unverändert in den folgenden Jahren beibehalten hatte.

1799. Der strenge Gang beim Schlich- und armen Steinschmelzen veranlasste den Versuch des Zuschlags von Eisenfrischschlacken. Der Erfolg entsprach auch hier völlig der Erwartung; die Arbeit ging nicht allein flüssiger und schneller, sondern auch sehr rein und gut, weshalb man in der Folge damit fortfuhr.

1801. In diesem Jahre traf man die feste Bestimmung dass beim Schlichschmelzen bloss der Gehalt der Schliche gegen das Ausbringen balancirt werden soll, da der mit verschmolzene rohe arme Stein so arm war, dass er nur als Zuschlag angesehen werden konnte.

1802. Bemerkenswerth ist es, dass man die etatsmässige Menge des in einem Jahre zu verschmelzenden Schlichquanti über die Hälfte übertroffen hat und dass der Silber- und Bleigehalt gegen die kleine Probe mit Ueberschuss ausgebracht wurde.

1803. Die Campagne bei dem Schlichschmelzen wurde in diesem Jahre von der bisherigen Dauer von 3 bis 4 Tagen auf 13 bis 14 Tage gebracht.

B) Treibe- und Frischarbeiten.

1787. Da weder eine Zeichnung noch eine Beschreibung der anfänglichen Beschaffenheit des Treibeheerdes aufzufinden

war, so lässt sich nichts über den Bau desselben anführen, Nur soviel kann als bekannt angenommen werden, dass dem Windofen gegenüber eine Werkeinsetzöffnung vorhanden war, um von Zeit zu Zeit Werke nachzutragen. In diesem Jahre konnte man verschiedener Hindernisse wegen, höchstens 80 Ctr. Werke aufsetzen, der Produktenfall war schlecht und die Treiben gingen grösstentheils durch, ehe man sie zum Blick bringen konnte. Damals existirten noch keine Reich-Treiben, denn es wurde jedes Mal bis zum Blick getrieben.

Das erste Frischen geschahe über einen 5 Fuss hohen Krummofen mit Holzkohlen. Leider verfrischte man Glätte und Heerd gemeinschaftlich, weswegen keine Grundsätze bei dieser Arbeit sich ausmitteln lassen.

1788. Auch in diesem Jahre hatte die Treibearbeit noch einen schlechten Fortgang. Es wurden zwar schon 90 bis 100 Ctr. Werke auf Einmal aufgesetzt, allein es fehlte gewöhnlich am auszubringenden Silber; an Glätte erhielt man nur 68 Centner und an Heerd 28 Centner.

In dem nämlichen Jahre fing man an, den Spurheerd wegen seines Silbergehaltes von dem Verfrischen mit der Glätte zu trennen.

1789. Der Spurheerd wurde ferner noch genau ausgehalten und die Werke davon zum Abtreiben gegeben.

Wenn man eigentlich angefangen hat, einen Unterschied zwischen armen und reichen Treiben zu machen, folglich die Concentration der Werke einzuführen, lässt sich schwer ermitteln; jedoch scheint es, dass diese Methode im Laufe des 1789sten Jahres völlig im Gange war, wozu vielleicht die beabsichtigte Ersparung an Brennmaterial und die wenig haltbare Treibeasche die erste Veranlassung gegeben haben mochten.

1790. Beim Frischen wurde der Anfang mit der vollständigen Trennung der Glätte und des Heerdes gemacht, um beide für sich allein zu verfrischen; dem Letzteren ward beim Verfrischen der Abstrich vorgeschlagen.

Einige Verfrischungsversuche bei Anwendung von Koaks statt der Holzkohlen fielen zur Zufriedenheit aus.

1791. Der erste Versuch im englischen Treibeofen, wo man auf einem beweglichen Teste bei Steinkohlenfeurung die Werke nach und nach aufsetzt und vertreibt, fiel nicht gut aus. Dagegen gaben die Frischen bei Koaks fortwährend gute Resultate.

1792. In diesem Jahre wurden Versuche angestellt über die Fähigkeit der Steinkohlen als Brennmaterial bei der Frischarbeit; sie fielen gegen das Frischen mit Koaks ausserordentlich gut aus und die Resultate waren so beträchtlich besser, dass kein Anstand genommen wurde; diese Methode sogleich einzuführen, die dann auch für die Folge beibehalten worden ist.

1793. In der Absicht, die zweckmässigste Höhe des Frischofens auszumitteln und um zu erfahren, ob der Krummofen für den Hitzgrad, welchen die Steinkohlen geben, nicht etwas zu hoch sei, ward ein Probefrischen, in Probe und Gegenprobe bestehend, über dem gewöhnlichen 5 Fuss hohen Frischofen und demselben, aber um 2 Fuss erniedrigten Ofen angestellt. In dem gewöhnlichen Ofen wurden 248 Ctr. Frischglätte mit 30 Scheffeln roher Steinkohlen in 14 Stunden verfrischt; aus diesem Quantum Glätte wurden 227 Ctr. 20 Pfd. Blei producirt; mithin gab ein Ctr. derselben 120 bis 121 Pfd. Blei excl. dessen, was in die Frischschlacken mit überging und der Frischarbeit ebenfalls mit zugutegerechnet wurde. — In dem um 2 Fuss erniedrigten Ofen wurden 192 Ctr. Frischglätte mit 25 Scheffeln in 13 Stunden gefrischt. Das Ausbringen bestand in 163 Ctr. 12 Pfd. Blei; 1 Ctr. Glätte gab folglich 112 bis 118 Pfd. Blei. Der niedrigere Ofen gewährte also ungünstige Resultate und es schien damals ungewiss geblieben zu sein, wo das Fehlende hingekommen war.

1793. 1794. 1795. In diesen Jahren setzte man bei der Abtreibearbeit 130 bis 150 Ctr. Werke auf Einmal auf und man hatte alle Ursache, damit zufrieden zu sein. In Beziehung auf das verkäufliche Blei traf man die Einrichtung, dass wegen der Silberhaltigkeit des Heerdes nur das aus der Glätte gefrischte Blei als Kaufmannsgut abgesetzt wurde.

1796. Einige angestellte Versuche mit der Abtreibearbeit im englischen Flammofen unter Anwendung von Steinkohlenfeuerung fielen ungünstig aus, ohnerachtet der Ofen in seiner Construktion mehrfache Modificationen erlitte.

1797. Das Treiben bei Holzfeuerung gewährte in diesem Jahre bessere Resultate, als bei Steinkohlen.

1802. Gegen Ende dieses Jahres nach wiederholten Versuchen zeigte sich das Abtreiben bei Steinkohlenfeuerung unter vorher abgeänderter Bauart des Treibeheerdes wieder anwendbarer und vortheilhafter, weswegen die Holztreiben nunmehr gänzlich eingestellt wurden.

1803 Auf Befehl des Staatsministers, Grafen v. Reden wurde im Jahre **1803** ein interessanter Versuch, mit Torf zu treiben, veranstaltet. Bei **4** deshalb angestellten Abtreiben wurden **595¼** Ctr. Werke vertrieben, wozu **17500** Stücke Torf erforderlich waren. Man erhielt **645** Ctr. **99** Pfd. Bleiprodukte aller Art worunter sich **434** Ctr. **66** Pfd. Glätte befanden. Die Treiben gingen sehr glücklich, weswegen dieselben in holz- und steinkohlenarmen, aber in torfreichen Gegenden mit hohen Nutzen einzuführen wären.

Anmerkung. Das Jahr **1803** beschliesst die ältere Geschichte des technischen Betriebes der Friedrichshütte. Sämmtliche bis dahin angezogene Nachrichten habe ich einer schriftlichen Arbeit entnommen, welche den Herrn Geheimen Oberbergrath Karsten zum Verfasser haben soll. Sie umfasst die ganze vollständige Geschichte der Hütte von ihrer Entstehung an bis zum Jahre **1803**, den Betrieb und Haushalt in diesem Jahre, so wie etwas Kurzes über Buchführung und Rechnungswesen. Der ziemlich voluminöse Band ist ein hochgeachtetes Eigenthum des Herrn Oberhütteninspektors und Lieutenants Brnbaum zu Malapane, dessen Güte ich es zu verdanken habe, Einiges über die allmählige Entwickelung und Verbesserung des technischen Betriebes sagen zu können. Ob ich wohl während meiner öfteren Anwesenheit auf der Friedrichshütte im Begriff stand, der älteren Betriebsgeschichte eine neuere anzuhängen, so gebrach es mir doch hierzu einen Theils an der nöthigen Zeit, anderen Theils hielt mich der

Umstand davon ab, dass der Hüttenbetrieb mit wenigen Ausnahmen seit dem Jahre 1802 als stabil zu betrachten ist, mithin die neuere Geschichte durchaus nicht das hohe Interesse der älteren eingeflösst haben würde.

Unter diese Ausnahmen gehören zwei höchst wesentliche Verbesserungen des Betriebes in den Jahren 1813 und 1826. Im erstgenannten Jahre nämlich gelang nach zahlreichen, unglücklichen Versuchen das erste Abtreiben auf dem Mergel-Heerde. Die Resultate dieses und der darauf folgenden Mergeltreibe-Versuche waren von der Beschaffenheit, dass die früher gebräuchliche Asche gänzlich dem Mergel weichen musste. Umständlich berichtet hierüber ein Aufsatz im 1sten Bande von Karstens Archiv u. s. w. 1stes Heft. Die Veränderung, welche 13 Jahre später, im Jahre 1826, für den Schmelzbetrieb hervorging, bestand in dem völligen Umsturz des bisherigen Gebläsezuführungs-Systems. Die alten untauglich gewordenen hölzernen Blasebälge wurden bei Gelegenheit eines theilweisen Neubaues der Hütte mit ihren Gerüsten weggenommen und dafür ein passendes Cylindergebläse aufgestellt, welches *Einfachheit* und Bequemlichkeit mit Einander verbindend den Beamten das Studium des Betriebes, den Arbeitern aber ihre Arbeit erleichtert.

Was das Manuscript des Herrn Geheimen Oberbergrath Karsten anbelangt, so ist sehr zu bedauern, dass dasselbe nach seiner vollständigen Ausarbeitung nicht zum Druck befördert worden ist; es würde rücksichtlich der grossen Umfassung und der gründlichen Erschöpfung, mit welchen es abgefasst ist, jedem Blei- und Silberhüttenmann sehr werthvoll und von vielem Nutzen gewesen sein. Denn man ersieht unter Anderen daraus, dass die Friedrichshütte schon seit einer langen Reihe von Jahren vielen andern Hüttenwerken mit dem Steinkohlenfrischen und dem Steinkohlentreiben als Muster vorgegangen ist, welche Arbeiten und Verrichtungen sämmtlich, unbedingt, auf jedem andern Hüttenmännischen Etablissement, wo Silber- und Bleierze zu Gute gemacht werden, einzuführen sind, vorausgesetzt, man kann die Steinkohlen um

einen billigeren Preis oder wenigstens um den gleichen Werth, als das Holz haben.

II. Abschnitt.

Kurze Skizze der Bleierzführenden Flötzkalkformation von Oberschlessien, der Art des Vorkommens des Bleierzes in seiner Lagerstätte, seines aufbereiteten Zustandes, das Habitus der Erzannahme auf der Hütte und die Aufstellung der Preise für Erze und Materialien.

Von den aus Oberschlessien nach Pohlen sich hinüberziehenden zwei Flötzkalkgebirgen, des weissen und erzführenden, ist Letzteres allein nur für den Bergmann das Gesuchte, obwohl beide Gattungen dieses Gebirges selten grell auffallende Unterschiede an den Punkten bilden, wo sie sich berühren, sondern meistens allmählig in einander übergehen.

Die Masse des erzführenden Kalksteins ist der kleinste Theil des gesammten Flötzkalkgebirges; man kann ihm ziemlich das Terrain anweisen, welches die Malapane und Klodnitz bis zur Oder zur Grenze hat. Der in Rede stehende Kalkstein bildet einen sehr flachen, gegen Westen abfallenden, doch gegen das Niveau des Meeres gehalten, ansehnlich-hohen Bergrücken. Oestlich finden sich seine höchsten Spitzen im Königreiche Polen, die Berge: Grojec, Gonolog und die Putschine. Die russisch polnischen Städte und Oerter: Nowagora, Olkusz, Rapstin, Chraszczobrod, Siwier und Koszieglowice liegen als Hauptpunkte auf der nordöstlichen Grenze desselben; dagegen macht mittäglich das Steinkohlengebirge seine Begrenzung aus. Der grösste Erzreichthum ist in der Gegend der Bergstätte Tarnowitz und Beuthen (wenigstens war in früheren Zeiten am letztern Orte sehr ausgedehnter Bergbau auf Blei- und Silbererz) zusammengedrängt. Der Tarnowitzer Bergmann nimmt, so weit er durch seine Arbeit Gelegenheit hat, den erzführenden Kalkstein näher kennen zu lernen, zwei Gattungen desselben an, nämlich das Dach- und Sohlengestein. Dieser Unterschied beruht jedoch nicht auf geognostischer Verschiedenheit, sondern mehr auf den äussern Kennzeichen von

Farbe und Festigkeit welche der Kalkstein besitzt, je nachdem er nun das Dach oder die Sohle des Erzes ausmacht.

Da das Vorkommen des Bleierzes nicht förmlich lägerartig, auch nicht flötzartig ist, so bezeichnet der Bergmann die Lagerung desselben ziemlich technisch richtig mit dem Ausdrucke: Bleierzlage. Sie erstreckt sich fast in ununterbrochenem Zusammenhange von Tarnowitz und dessen nächsten Umgebungen nördlich bis zum Städtchen Georgenberg und in entgegengesetzter Richtung bis Benthen und ½ Stunde dahinter, wo das Steinkohlengebirge sich anlegt. Nordwestlich wird sie bei und hinter dem Dorfe Lassowitz ohnweit Tarnowitz von tiefem, aufgeschwemmtem Gebirge bedeckt, während sich südlich und südwestlich bei den Dörfern Repten, Wilkowitz und Rybna schon das sogenannte wilde Dachgestein zeigt.

Die Hauptbaue der königlichen Friedrichsgrube, welche einzig und allein die Erze von der Bleierzlage gewinnt und fördert, liegen, die Stadt Tarnowitz mit inbegriffen, ganz in einem flachen Gebirgskessel, dessen tiefster Punkt in der Gegend der Friedrichshütte ist, wo sich die Wasser aus dem Mundloch des tiefen Gotthelfstollns ergiessen.

Das Hauptstreichen der Erzlage ist von Norden nach Süden, 1; das Hauptfallen, wenn man sich dieses Ausdrucks mit Recht bedienen dürfte, 2 bis 3 Grad gegen Westen, denn es ist sehr schwer, wegen der vielen Mulden und Sattel, welche von der Lage gebildet werden, ein Normalfallen auszumitteln.

Die Masse der Erzlage ist am Ausgehenden ein eisenschüssiger Letten, in welchen der Bleiglanz theils in Trümmern, theils in runden, kugligen Massen vorkommt. Nach dem Einfallenden zu verliert sich der Letten etwas, die Lage bekömmt mehr das Ansehen des Dachgesteins, worinnen sich der Bleiglanz in Schnüren oder eingesprengt vorfindet. Manchmal liegen die Erze in einem wirklichen Eisenocker oder in einem blauen sehr vitriolischen Letten eingehüllt, ebenso auch öfters in Sohlenstein eingesprengt. In dem Vorkommen tauber und reicher Mittel findet keine Regelmässigkeit statt; der Bergbau beschränkt sich auf das Umfahren Ersterer und das

Aufsuchen der Letzteren. Nahe am Ausgehenden scheinen die Erze im Gehalte am reichhaltigsten zu sein, wenigstens beweist diess die Silber-Armuth der schon mehr nach dem Einfallen zu liegenden Stollnreviere gegen die Bobrownicker. Die Mächtigkeit der Erzlage ist von gleichem Charakter, wie der Metallgehalt derselben. Da, wo in derselben der eisenschüssige Letten vorkommt, ist sie am mächtigsten, gegen 1 bis 1½ Lachter; ausserdem kann ihre Normal-Mächtigkeit auf 25 bis 26 Zoll angenommen werden. Manchmal verdrückt sie sich bis zur Stärke eines dünnen Messerrückens und verschwindet öfters gänzlich und nur die sehr gut bemerkbare Grenze zwischen Dach- und Sohlengestein zeigt ihre Fortsetzung an. Oefters liegt statt des Dachgesteins unmittelbar auf der Erzlage aufgeschwemmtes Gebirge, besonders nördlich und nordöstlich von Tarnowitz, wo sie 16 Lachter im Durchschnitte tief unter einem grauweissen Sande ruht. Sonderber genug findet es sich hier und überhaupt auf dem ganzen nördlichen Zuge, dass der Gehalt an Schwefelkies, welcher in feinen Schnüren durch die ganze Lage vertheilt ist, sehr zunimmt und gewissermaassen ein hervortretendes Kennzeichen der Erze von den Stollnrevieren ist, welche in dieser Gegend ihre Baue verführen; denn näher nach dem Ausgehenden zu, in dem Bobronicker Revier bemerkt man nur wenig oder fast gar keinen Kiesgehalt. Nach W. Schulze's geognostischen Bemerkungen hält man ihn für die Bildungsursache des vitriolischen Lettens, welcher die Erzlage an manchen Punkten ausfüllt.

Die metallischen und nichtmetallischen Fossilien, welche auf der Erzlage vorkommen sind folgende:

1) Bleiglanz, grob und feinkörnig, in Drusen, Nieren, eingesprengt, zellig, als Schlich oder Graupen.

2) Weissbleierz.

3) Bleierde, jedoch mehr über oder in den Ablagerungen des Gallmeyes.

4) Schwarz Bleierz, selten.

5) Gelber und weisser Gallmey.

6) Schwefelkies, theils krystallisirt, theils auch stark verwittert.

7) Grün Bleierz, selten.

8) Brauner und gelber Thoneisenstein.

9) Arragonit, seltenes Vorkommen.

10) Kalkspath und

11) Faserkalk.

Man könnte versucht werden, eine zweite Art Bleierzbildung anzunehmen, welche über dem Gallmeygebirge von Scharley, Dombrowa und in der Blachowe, sämmtlich Orte in der Umgegend von Beuthen, in früheren Zeiten, wie noch die zahlreichen Reste berg- und hüttenmännischer Arbeiten beweisen, bebaut worden ist. Sie bestand meistens aus Bleierde, sehr wenig Bleiglanz und Weiss-Bleierz; die Bleierde ist von der der Friedrichsgrube etwas verschieden und mehr dem Gallmeygebirge verwandt. Jetzt lassen sich keine weiteren Untersuchungen über diese Ablagerung mehr machen, da sie von den Vorfahren ganz verhauen ist, doch glaubt man, sie mit der grösseren Bleierzlage in eine Periode werfen und sie für nichts Besonderes und Neues annehmen zu dürfen.

Der sämmtliche dermalige Bergbau von Tarnowitz wird von der landesherrlichen Friedrichsgrube betrieben, welche zu besserer Uebersicht und Leitung des Betriebes in 2 Reviere getheilt ist, nämlich

1) in die Stollu- und

2) — — Bobrowniker Revier.

Früher bestand diese Grube aus 4 Revieren; zu den beiden schon genannten kamen noch die Stadt- und Trockenberger Revier. Die mehrere Concentration der Baue aber und die damit verknüpfte Verringerung des Aufsichtspersonales u. s. w. erlaubten es, der Stollnrevier noch die halbe Stadtrevier, so wie der Bobrowniker die andere Hälfte der Stadt- und die ganze Trockenberger Revier zuzutheilen.

Mit der Bezeichnung der beiden Reviere werden die Erze von der Grube zur Hütte geliefert, daselbst verwogen und in die Bücher eingetragen.

Nach der Art und Weise ihrer Aufbereitung werden die angelieferten Erze in *Erze* und *Schliche* eingetheilt. Die Ersteren zerfallen wieder

a) in Stufferz,
b) — Scheideerz,
c) — Wasch- und
d) — Graupenerz, als:
α) grosse und
β) kleine Graupen.

Die Schliche werden eingetheilt

a) in Graben-
b) — Sichertrog- und
c) — Heerdschliche.

Da Grube und Hütte monatliche Abschlüsse machen und beide besondere Administrationen und Rechnungen haben, so erfolgen auch die Ablieferungen der Erze von Seiten der Grube zur Hütte monatlich. Die Verfahrungsweise ist dabei folgende: In Beisein des Aufbereitungssteigers wird das Erz, von welcher Gattung es auch sei, auf der Grube mit Berücksichtigung des der Hütte zu gestattenden Remedii auf die Erzwagen geladen und die Summe der Ladung in die Ladebücher der Erzfuhrleute vermerkt. Auf der Hütte werden die Erze nochmals durch einen Waagearbeiter in dabei behülflicher Gegenwart der Fuhrleute verwogen, wobei auf das Mehr oder Weniger einiger Pfunde über oder unter einem ½ Centner keine Rücksicht genommen oder bei der nächsten Fuhre der Grube zugute- oder abgerechnet wird; indessen ist dieses Zu- und Abrechnen nicht sehr der Fall, indem der Steiger schon unterlässt, zu reichlich oder zu scharf zu messen. Die Erzwagen sind des Bestehlens wegen verschlossen und zu dem desshalb angelegten Vorhängeschlosse hat sowohl der Steiger als auch der Waagearbeiter einen Schlüssel.

Die Annahme des Erzes auf der Hütte geschieht amtlich durch den Kohlenmesser, welcher zugleich die Waagemeister-Funktion gewöhnlich versieht; ein besonders distinguirter Waagearbeiter aber verrichtet, wie schon gesagt unter Mithülfe der Fuhrleute den praktischen Dienst beim Verwiegen. Die

Waage, auf welcher jedesmal nur 1 Centner abgewogen wird, steht ziemlich in der Mitte des freien Erzplatzes unter einem *kleinen* Dache. Man verwiegt nach dem 110pfündigen Berliner Centner. Da es hier allgemeine, doch im Ganzen genommen wohl sehr zu bezweifelnde Annahme ist, dass die Erze und Schliche einen permanent gleichen Antheil von mechanisch adhärirenden Wasser führen, so glaubt man sich auch der Mühe einer Nässprobe damit überhoben zu sein, und nimmt im Durchschnitte, mögen nun die Stufferze und Heerdschliche noch so grosse Extreme bilden, in jedem verwogenen Centner 8 Pfd: Wasser an. Diesen Gehalt ersetzt die Grube durch ein Uebergewicht von 8 Pfd. Erz pro Centner, welches das Waageremedium der Hütte bildet. Eigentlich im strengen Sinne genommen wäre bei diesem Uebergewichte pro Centner Erz das Wort: Remedium nicht am rechten Orte, *insofern* nämlich ein Durchschnittsquantum von 8 Pfd. Wassergehalt im Centner Erz und Schlich faktisch bestünde; *allein diess* schien mir nicht statt zu finden, denn der Nässgehalt pro Centner Erze aller Art kann höchstens 2 bis 3 Pfd. *und der* der Schliche, welche weit trockner, als bei den Freiberger Hütten angeliefert werden, ohngefähr 8 bis 9 Pfd. betragen; wenn nun anzunehmen ist, dass von dem gesammten jährlichen Bleierzquanto die Erze und Schliche gleiche Theile ausmachen, so dürfte der wahre Nässabzug wohl nur 5 bis 6 Pfd. im Durchschnitte betragen; es könnte folglich nur das Uebermaass von 2 bis 3 Pfd. Nässabzug als Remedium angesehen werden, welches die Hütte sich selbst bei der Waage verschafft. Findet inzwischen ausserdem noch der Waage*meister*, dass die Schliche auf eine ungewöhnliche Weise das fixirte Nässgewicht übersteigen, so rechnet er der Grube 2 *bis manchmal* 4 Pfd. Nässe mehr an pro Centner, doch muss er in diesem Falle der Grube davon Notiz geben.

Das richtige, von einem Erzfuhrmanne an die Hütte abgelieferte Quantum Erz aller Art bezeugt der Waagemeister mit seiner Namensunterschrift in das Ladebuch des Fuhrmanns. Die verwogenen Erze werden in dem freien, jedoch von Mauern und Thoren umgebenen Erzplatz zu Halde gestürzt. Die

Schliche kommen ihrer leichten Verstaubbarkeit wegen in das am Erzplatz angebaute Erzmagazin, welches aber nichts weiter, als ein langer, schmaler mit Scheidewänden versehener und an der einen langen Seite offener Schoppen ist, an welchem äusserlich die verschiedenen Schlichstände mit römischen Zahlentäfelchen bezeichnet sind.

Ein Erz- und Schlichfuhrmann bekommt pro Centner Ladung von der Stollnrevier, wo der Ladepunkt sich bei den Wäschen und Aufbereitungswerkställen des 60zöll. Dampfmaschinenschachtes, der Friederike, befindet und welcher ohngefähr 1 Stunde von der Hütte entfernt ist, 1 Sgr. — Pf.; von dem 1½ Stunden entlegenen Hauptpunkte der Bobrowniker Revier, die Friedrichsgrube benannt, ist das Fuhrlohn 1 Sgr. 6 Pf.

Da der Charakter der hiesigen Bleierze in seinen verschiedenen Nüancen der Aufbereitung betrachtet, sich ziemlich gleich bleibt, so hat man auch hier für jedes nächstfolgende Betriebsjahr das nächstvorhergehende zum Anhalten genommen, um einen allgemeinen Durchschnittsgehalt an Blei und Silber für jedes der verschiedenen Erze und Schliche zu bestimmen. Dadurch hat man sich das Probiren jeder einzelnen angelieferten Post oder Fuhre erspart und man bezahlt den Centner von diesen oder jenen Erzsorten nach gewissen Durchschnittspreisen.

In dem Jahre 1825, einem Jahre, wo Grube und Hütte noch in voller Thätigkeit sich befanden und wo man nicht ahnte, dass ein paar Jahre darauf das Königreich Spanien mit seinem unglaublich wohlfeil erzeugten Bleie *) eine unglückliche Periode für den Oberschlessischen Bleibergbau herbeiführen würde, stellte man folgende Metallgehalte für die gelieferten Bleierze auf:

1 Ctr. Stufferz hielt 72 Pfd. Blei und — Grän Silber
1 — Wasch-Graupen-

*) Nach der mündlichen Aeusserung eines in Freiberg studirenden Spaniers soll der Selbstkostenpreis eines Centners Blei, Gruben- und Hüttenkosten zusammengenommen an Ort und Stelle nicht mehr als 1 Frank! betragen.

Scheideerz vom Bobrowniker Revier 71,5 Pfd. Blei und 17,5 bis 18 Gran Silber
1 Ctr. dergl. von Stolnrevier 61,6 — — — — — —
1 — Grabenschliche } von beiden Revieren hält 44 Pfd. Blei u. 11½ Gran Silb.
1 — Sichertrogschl. } — 36,6 — — — 9 — —
1 — Heerdschliche } — 33 — — — 8 — —

Dafür wurde an Bezahlung geleistet:

Für 1 Ctr. Stuff- und Scheideerz			3	Thlr.	25	Sgr. — Pf.
— 1 — Wascherz, grosse und kleine Graupen	4	—	6	—	3	—
— 1 — Grabenschliche	2	—	12	—	—	—
— 1 — Sichertrog- und Heerdschliche	1	—	21	—	3	—

Von dem grossen Umfange der Friedrichsgrube und der daselbst stattfindenden Förderung zeugt die Ablieferung vom Jahre 1825; es wurden damals bei der Friedrichshütte vereinnahmt:

1 Ctr. Stufferz,
14395 — Wasch-Graupen- und Scheideerze
7848 — Graben- } Schliche.
1761 — Sichertrog- } Schliche.
6601⅜ — Heerd } Schliche.
30606⅜ Ctr. in Summa.

Zur genauern Beurtheilung der nunmehr nacheinander folgenden Hüttenarbeiten, rücksichtlich des pekuniären Werthes der dabei nöthigen Materialien aller Art, füge ich die Preise derselben bei, wie sie im mehrgenannten Normaljahre 1825 stattfanden. Es kosteten:

a) die Brennmaterialien.

Steinkohlen von der Königsgrube	pro	Tonne	6	Sgr.	3	Pf.
— — — König Saul Grube	—	—	8	—	—	Pf.
— — — Luise im Beuthner Walde	—	—	7	—	6⅙	Pf.
— — — Steingrube bei Orzechow	—	—	7	—	6⅙	Pf.

Steinkohlen von der Hedwig b. Chorzow, pro Tonne 8 Sgr. 1½ Pf.
Backkoaks von der Königin Luise zu
Zabrze — — 7 — — —

Das Fuhrlohn der Steinkohlen betrug von der Königsgrube, woher das Hauptquantum bis jetzt bezogen wird, 7 Sgr. 6 Pf. pro Tonne, folglich ist der Preis dieser Kohlensorte auf der Hütte 13 Sgr. 9 Pf.; das Fuhrlohn der Backkoaks von der Königin-Luise wird mit 3 Sgr, 9 Pf. pro Tonne entrichtet, daher dieselben auf dem Hüttenplatze den Werth von 10 Sgr. 9 Pf. angenommen haben.

b) Die Niederschlagsmaterialien, Zuschläge u. s. w.

1 Ctr. Klopfeisen von Königshütte	2 Thlr. – Sgr. – Pf.	incl. Fuhrlohn
1 — Waseheisen — Brinnitza	1 — 8 — 9 —	
1 — dergl. — Piasetzna	1 — 8 — 9 —	
1 — dergl. — Tworog	1 — 7 — — —	
1 Ctr. Waseheisen von Malapane	1 Thlr. 9 Sgr. — —	
1 — Eisenbohrspähne ebendaher.	1 — 9 — — —	
1 — Eisenfrischschlacken v. Tworog	— 2 — — —	
1 Klafter Zuschlagskalkstein von Rybna	3 — 23 — 6 —	bis auf dem Hüttenplatz.
1 — Tonne Kalkmergel zum Treiben	— 11 — — —	
1 — — feuerfester Thon	— 1 — 10½ —	
1 — — Beinasche zu Testen und Kapellen	5 — — — — —	

Durch gütige Mittheilung einer von Herrn Obermeister v. Madeyskvi mit grosser Sorgfalt und Mühe unternommene Arbeit, welche die Resultate der verschienen Qualitäten von fast sämmtlichen Steinkohlen und Koaks der oberschlesischen Bergamtsrevier tabellarisch verzeichnet enthält, bin ich in den Stand gesetzt, das Vorzüglichste über den Charakter der zu Friedrichshütte verwendeten Brennmaterialien anzugeben. Der bessern Uebersicht wegen thue ich dieses in tabellarischer Form:

Steinkohlen.

	v. d. Königsgrube	v. d. Luise im B. Walde	v. d. Hedwig	Beckkoak v. d. Königin Luise
Ein Cub. F. wiegt, 1 Tonne à 7 Ctr.	48 — 50 ℔	49 ℔	49,5 ℔	25 ℔
Cub. Fuss	3 Ctr. 11 ℔. - 3 Ctr. 26 ℔	3 Ctr. 18 ℔	3 Ctr. 22 ℔	1 Ctr. 68 ℔
Beim Verkoken ist Abgang an Volumen	14,286-26,087 p. C.	11,560 p. C.	8,04 p. C.	— —
desgl. am Gew.	41,91 - 45,39 - -	42,00 - -	41,34 — —	— —
100 ℔ Koaks tragen beim Lupooloofen Schmelzen an Eisen	212,12 - 261,92 ℔	268,25 ℔	316,95 ℔	375,466 ℔
Nach der kleinen Probe hinterliessen:				
100 ℔ rohe Steinkohlen an Asche	1,3 - 2,8 p. C.	2,75 p. C.	2,23 p. C.	6,8 p. C.
- Schiefer u. Schlacken	— 2,45 — —	— — —	1,3125 - -	— — —
also überhaupt an Rückstand	1,3 - 5,25 — —	2,75 — —	3,5425 - -	68 — —
Bei der trocknen Destillation gab die rohe Steinkohle an Bitumen	36,3-38,2 — —	37 — —	35 — —	— — —
An reiner Kohle verblieb daher	58,45-61,3 — —	60,25 - -	61,4575 p. C.	— — —

Es ist aus dieser Aufstellung zu ersehen, mit welchem ausserordentlich guten Brennmaterialien die Friedrichshütte ihre Arbeiten betreibt und wie nur durch Mithülfe solcher so glän-

zende Resultate erlangt werden können, wie sie unter vielen Hüttenwerken ausschliesslich die obenerwähnte Hütte hervorzubringen vermag.

Rücksichtlich des Bedarfs an Steinkohlen und Koaks ist die Friedrichshütte angewiesen, denselben so viel als möglich von zunächstliegenden gewerkschaftlichen Gruben zu beziehen, aus der Ursache, um der Königshütte und Gleiwitzer Giesserei das Quantum Koaks nicht zu schmälern, wozu die Königsgrube und Königin Luise die Kohlen liefern. Letztere überhaupt wegen dem sich immer mehr und mehr erschöpfenden Pochhammerflötze, dessen Kohlen sich allein nur zur Fabrikation von Backkoaks eignen, in kurzer Zeit ohne Aufschluss der Tiefbaue aber kaum Gleiwitz zu befriedigen im Stande sein wird. Es sollte dieserhalb vor einigen Jahren ein Versuch gemacht werden, die Kohlen des 30zölligen Flötzes der Karlsglückgrube ohnweit Kostowagura bei Beuthen, dem Standesherrn Grafen Henckel v. Donnersmark gehörig, in Zabrzer Backöfen zu verkoaken, weil man von ihrer backenden Eigenschaft schon zuvor überzeugt war und überdiess bei der bergmännischen Gewinnung nur wenige Procente Stückkohlen abfallen. Ob aber Versuche darüber wirklich unternommen worden sind, und welche Resultate sie gegeben haben, ist mir unbekannt geblieben.

(Fortsetzung folgt.)

XV.

Fortsetzung der Versuche über die Bildung und Eigenschaften der in den Schlacken von Eisenhüttenwerken vorkommenden Verbindungen *).

Vom Professor Sefström in Fahlun.

(Jern. Kontorets Annaler, 18. Jahrgang).

Zusammengesetzte Silikate von Kalk und Talk.

Mit deren Bildung beschäftigten sich die Herren Ekenstam und Garneij.

Zu besserer Uebersicht wählen wir eine andere als die gewöhnliche Bezeichnungsmethode, und schreiben z. B. statt $CS + MS$ nun

$$\left.\begin{matrix} C \\ M \end{matrix}\right\} S$$

Diese Vereinigung wurde zuerst versucht. Sie interessirte um so mehr, da es bisher nicht gelingen wollte CS für sich allein zu schmelzen, und MS nicht gut geflossen hatte erhalten werden können. Es musste sich unter solchen Umständen am besten darthun, ob unter den Silikaten sich auch Doppelsalze von der Art befinden, wie sie Berthier (Annal. de Ch. et de Phys. T. XXXVIII) zwischen kohlensauren — so wie schwefelsauren — Salzen beobachtet hat. Wenn dem so ist, und wenn sich leichtflüssige Schlacken dadurch erlangen lassen, so wäre diess ein Umstand, welcher nicht aus dem Auge gelassen werden dürfte, sondern für die Erzbeschickung angewendet werden könnte, nachdem nämlich vorher der chemische Einfluss untersucht worden, welchen dergleichen Schlakken auf das Roheisen äussern.

*) Die Beschreibung der frühern Versuche ist enthalten in Jern. Kont. Annal. 12. Jahrgang und in dies. Journal, 10. Band, 2. Heft.

Wie in Hrn. Ekmanns vorjährigem Versuch, so geschah es auch jetzt, dass die Beschickung $\overset{C}{M}\}S$ nach zweistündigem Gebläse und mit 5½ Cub. Fuss Kohlen zu einer wohlgeflossenen Schlacke geschmolzen war, welche äusserlich emailartig, innerlich aber glasig und körnig erschien. Sie besass 3,104 spec. Gewicht.

Der Einsatz bestand das erste Mal aus

$\dot{C}a\,\ddot{C} = 0{,}887$

$\dot{M}g = 0{,}503$

$\ddot{S}\,\dot{i} = 0{,}540$

1,930

hiervon ab für Kohlensäure 0,387

blieben 1,543

Die erhaltene Schlacke wog 1,642, folglich war ein bedeutender Ueberschuss vorhanden, welcher sich theils dadurch erklären liess, dass der kohlensaure Kalk vor seinem Einwiegen schon eine gelinde Glühung erfahren hatte, theils mochte er aber auch von fremden Stoffen in den angewendeten Ingredienzen herrühren.

Hr. Ekenstam nahm sich daher vor, letztere mit der grössten Genauigkeit weiter zu reinigen, auch beim Einwiegen alle nur möglicher Vorsichtsmaassregeln anzuwenden, und hatte endlich die Freude jenen Ueberschuss bei einer der folgenden Proben von genau derselben Beschickung bis auf 0,005 herabzubringen. Das spec. Gewicht dieser neuen Schlacke war 3,179, ihr Aeusseres milchweiss und krystallinisch, ihr Inneres ein halbdurchsichtiges, im Bruche körniges Glas.

Hr. Ekenstam versuchte nun auch

$\overset{C}{2M}\}S$ *) $\overset{C}{M}\}S_3$ und $\overset{C}{2M}\}S^3$

zu schmelzen.

*) Richtiger würde diese Formel

$\frac{1}{3}\overset{C}{M}\}S$

$\left.\begin{matrix} C \\ 2M \end{matrix}\right| S$ schmelzte nicht vollständig, sondern gab ein halbklares Glas, in welchem man an einigen Stellen ungeschmolzenes weisses Pulver liegen sah.

$\left.\begin{matrix} C \\ M \end{matrix}\right| S^3$ gab dagegen ein schön aquamarinfarbiges Glas, von 2,881 spec. Gewicht.

Diese beiden Proben wurden jedoch noch nicht von den völlig gereinigten Ingredienzen gemacht, auch dabei noch nicht mit der äussersten Vorsicht beim Einwiegen umgegangen, daher sie ebenfalls einen Ueberschuss beim Ausbringen gaben.

$\left.\begin{matrix} C \\ 2M \end{matrix}\right| S^3$ dagegen wurde mit aller nur möglichen Vorsicht gefertiget. Man erhielt ebenfalls ein aquamarinfarbiges Glas von 2,794 spec. Gewicht.

Der Einsatz war:

$\dot{C}a\ \ddot{C}$	= 0,219
$\dot{M}g$	= 0,248
$\ddot{S}\ddot{i}$	= 0,600
	1,067
Abgang an Kohlensäure	0,096
blieben	0,971

Die Schlacke wog 0,970, und belohnte durch diese Uebereinstimmung mit dem Einsatze die viele Mühe und Zeit welche Hr. Ekenstam auf die Versuche verwendet hatte. Leider blieb ihm indessen nun keine Zeit übrig, um mit den bereiteten Schlacken noch Eisenreduktions-Versuche anzustellen.

Thonsilikate.

Schon im vorigen Curse hatte man sich vergebens bemüht AS, AS^2 und AS^3 zum Schmelzen zu bringen. Viel-

zu schreiben sein, denn so wie sie oben geschrieben ist, könnte man glauben, dass sie $3RS$ ausdrücken solle, wenn R die Basen bedeutet. Man muss sich aber erinnern, dass es mineralogische Formeln sind, und dass der Exponent bei S das Sauerstoffverhältniss anzeigt.

S.

leicht gelang es noch mit A^1S, und Hr. Ekenstam machte den Versuch. Die Probe wurde 2 Stunden lang, bei 7 Cub. Fuss Kohlenaufgang angeblasen, allein auch nicht das geringste Zeichen von Schmelzung liess sich wahrnehmen.

Aluminate.

Versuche über Bildung von Alumisaten wurden von Hrn. Fahlström angestellt, den Hr. Fitinghoff dabei unterstützte. Auch diessmal zeigten sich wieder grosse Schwierigkeiten wegen Erhaltung vollkommen reiner Ingredienzen.

Man darf überhaupt nicht glauben, dass es eben so leicht ist im Grossen reine Körper zu erzielen, als es im Kleinen bei chemischen Analysen geschehen kann, vorzüglich wenn es sich um den äussersten, hier in Rede seienden, Grad von Reinheit handelt. Es ist ein grosser Unterschied ob man z. B. 4 Grammen oder nur $\frac{1}{4}$ Gramm Thonerde auszusüssen hat. Im erstern Falle ist eine weit grössere Umsorge nöthig, und schwerlich wird die Auswaschung glücken, wenn das Präcipitat nicht mehrere Male aufs Filter genommen und mit Wasser ausgekocht wird.

Die beste Art reine Thonerde zu bekommen, ist, wie wir bis jetzt gefunden haben, folgende:

Man löst Alaun in Wasser, versetzt die Lösung mit schwefelsaurem Kali, filtrirt sie, concentrirt sie hierauf mehr, und lässt sie sodann krystallisiren. Die Krystalle werden gut mit kaltem Wasser abgewaschen, dass ganze Verfahren aber mehrere Male repetirt. — Der Alaun ist nun vom Eisen befreit, doch bloss dann wenn schwefelsaures Kali zugesetzt wurde. — Mit Blutlauge das Eisen auszufällen, ist eine endlose Arbeit. — Es folgt nun die Ausscheidung der Tonerde durch Fällung mit reinem kohlensauren Kali in grossem Ueberschusse. Das Präcipitat wird sorgfältig gewaschen, dann wieder in Salzsäure aufgelöst und dann aufs Neue mit einem grossen Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak gefällt, womit man es noch lange digerirt. Die Fällung süsst man gut aus, und glüht sie zuletzt.

Kalkaluminate.

Aluminias Calcicus ($\dot{C}a^3\ \ddot{A}l$). Hiermit wurden vier Versuche gemacht. Die zwei ersten lieferten eine gut geflossene, jedoch etwas blasige Schlacke, welche äusserlich eisengrau und im Bruche etwas durchscheinend war. Ihre Farbe lag zwischen Oliven- und Pistaziengrün, ihr Gewicht verrieth jedoch das Vorhandensein von noch fremden Körpern.

Die dritte Probe war mit reinen Ingredienzen gefertigt.

$\ddot{A}l$	= 0,500
$\dot{C}a\ddot{C}$	= 1,480
	1,980
Abgang an Kohlensäure	0,650
blieben	1,330

Die erhaltene Schlacke wog 1,316, war gut geflossen, hatte aber beim Abkühlen gespratzt wie Silber, ohne deshalb innerlich hohl zu sein. Ihr Ansehen glich dem der vorigen, und ihr spec. Gewicht war 2,96.

Bei der vierten Probe wurden die reinsten Ingredienzen angewendet, welche man nur bekommen konnte.

$\ddot{A}l$	= 0,4000
$\dot{C}a\ddot{C}$	= 1,1815
	1,5815
Abgang an Kohlensäure	0,5165
blieben	1,0650

Die fallende Schlacke wog 1,066. Sie zeigte sich gut geflossen. Aeusserlich war sie mit einer dünnen, eisengrauen Kohlhaut überzogen, ihr Bruch zwischen splitterig und muschlig, ihr Glanz zwischen Glas- und Demantglanz, ihre Farbe das dunkelste Olivengrün. Vor dem Löthrohre verlor sich der Glanz, die Farbe wurde weiss mit einem Schein ins Gelb und die Schlacke wurde opalisirend.

Bialuminias Calcicus ($\dot{C}a^3\ \ddot{A}l^2$). Von drei Proben stellte bloss die letzte zufrieden. Sie hatte bei 7 Cub. Fuss. Kohlenaufgang 2 Stunden vor dem Gebläse gestanden.

$\dot{A}l$ =	0,600
$\dot{C}a\,\ddot{C}a$ =	0,886
	1,486
Abgang an Kohlensäure	0,387
blieben	1,099

Die Schlacke wog 1,101, war gut geflossen, äusserlich glatt, an einer Stelle aber beim Verkühlen bedeutend eingesunken, was auch bei den andern beiden Proben beobachtet wurde. Die obere Seite erschien eisengrau und metallisch glänzend, die untere dunkelgrau und matt. Das letztere Ansehen hatte sie indessen nur von einer aufliegenden Schale, und als diese abgebrochen war, erschien die Schlacke unten eben so blank wie oben. Zerschlagen gab sie ein Glas, welches im Durchsehen schwach amethystblau war. Es ist ungewiss ob diess die wirkliche Farbe der Schlacke war, oder ob sie von einem fremden Stoffe herrührte. Beinahe möchte man das Letztere vermuthen, und dennoch hatte man sowohl Kalk als Thon vorher mit aller Sorgfallt gereiniget, dennoch sprach selbst der Umstand, dass man ein durchscheinendes Glas erhielt, für die Reinheit der Ingredienzen, denn früher, wo gewöhnliche Ingredienzen angewendet worden waren, hatte man dichte, dunkelgrüne und undurchsichtige Schlacken erhalten.

Trialuminias Calcicus ($\dot{C}a\,\dot{A}l$). Auch hiermit wurden drei Versuche angestellt.

In der ersten Probe, welche bloss 1¼ Stunde vor dem Gebläse stand, war die Schlacke nur stark zusammengesintert.

Die zweite Probe gab, bei 2stündigem Anblasen und 5¼ Cub. Fuss Kohle, eine halb geflossene Schlacke, welche auswendig und in den Höhlungen eisengrau aussah, und deutliche Zeichen von Krystallisation hatte. Der Bruch war weiss, wie beim Milchquarze.

Die dritte Probe stand ebenfalls 2 Stunden vor dem Gebläse, wurde aber mit 7 Cub. Fuss Kohle geschmolzen. Man erhielt eine gut geflossene Schlacke, welche unter Abkühlung mehr als ¼ ihres Volumens verlor. Aeusserlich war sie mit einem eisengrauen Häutchen überzogen, welches auch beim

Zerschlagen inwendig wieder gefunden wurde. Ausserdem zeigte sie sich im Bruche schmutzig gelblich weiss, etwas glasig und körnig. 1,088 Einsatz gab 1,126 Schlacke, folglich einen Ueberschuss von 0,028, welcher zum Theil von dem erwähnten Kohlenhäutchen herrühren konnte.

Sexaluminias Calcicus ($\dot{C}a\ \dot{A}l^2$). Auch die Verbindung wollte man versuchen, und setzte eine dergleichen Beschickung zugleich mit der letzten Trialuminat-Probe vor das Gebläse. Der Einsatz betrug 0,947, und wieder wurden erhalten 0,979, und zwar als eine unvollkommen geflossene Masse, auf welcher eine Menge klare ausgesickerte Tropfen sassen. Uebrigens hatte die Schlacke ein eisengraues Ansehen. Es waren also augenscheinlich zwei ungleiche Vereinigungen entstanden, deren Natur sich bestimmen lassen wird, wenn man von den ausgesickerten Tropfen so viel erhält, dass eine Analyse damit vorgenommen werden kann.

Talkaluminat.

Aluminias Magnesicus wurde zwei Mal zu erzeugen versucht. Beide Mal erhielt man bloss zusammengesinterte Massen, welche sich zwischen den Fingern zerreiben liessen. Ein anderes als das einfache Talkaluminat wurde nicht versucht.

Manganaluminate.

Von diesen erprobte man die einfachen und die Bialuminate.

Aluminias Manganosus.

1ster Versuch. — Nach 1¾ Stunde Anblasung erhielt man eine poröse Masse, welche voll von Mangankörnern war.

2ter Versuch. Nach 2 Stunden Anblasung bei 7 Cub. Fuss Kohlen war die Schlacke besser geflossen. Auf der obern Seite war sie licht graugrün, auf der untern hatte sie eine metallische Haut. Im Bruche war diese glänzender noch als das Manganmetall welches aus dem Silikate erhalten wurde.

3ter Versuch. — Er wurde gehandhabt wie der Vorige, auch die nämliche Schlacke dabei erhalten, nur besass diese mehr metallischen Anflug. Der Einsatz war:

$$\dot{Al} = 0{,}300$$
$$\dot{Mn}\,\ddot{\dot{M}}n = 0{,}685$$
$$0{,}985$$

hiervon Sauerstoff	0,058 um $\dot{Mn}\,\ddot{\dot{M}}n$ zu $\dot{M}n$ zu	
blieben	0,927	reduciren
Erhalten	0,437	
folglich	0,490 Verlust.	

Da der Sauerstoff in $\dot{M}n$ nicht mehr als 0,137 beträgt, so muss eine bedeutende Partie Thonerde mit reducirt worden sein, was sich auch durch eine Analyse der metallischen Ueberzüge bestätigte.

Bialuminias Manganosus.

1ster Versuch. — Man erhielt eine lichtgrüne poröse Masse, welche nochmals 1¼ Stunde vor dem Gebläse gebracht wurde, wo sie zum Fliessen kam. Obgleich man kein reducirtes Mangan wahrnehmen konnte, so deutete doch der Schmelzverlust auf eine theilweise Reduction desselben hin.

2ter Versuch. — Nach zweistündigem Blasen wurde eine poröse, halbdurchsichtige, licht olivengrüne Schlacke erhalten, und zwar ebenfalls unter bedeutenden Schmelzverlusten.

3ter Versuch. — Das Resultat war wieder um eine poröse Schlacke, nur durchsichtiger und lichtergrün, ohngefähr wie halbklarer Gummi. Sie hatte Zeichen von Krystallisation. Der Verlust war grösser als die ganze Quantität des Sauerstoffs in dem beschickten $\dot{Mn}\,\ddot{\dot{M}}n$ betrug, dennoch konnten blos höchst dünne Metallhäutchen wahrgenommen werden. Auch war der Kohlentiegel stark angefressen.

Reduktion von Eisenoxyd in Berührung mit Aluminaten.

1ster Versuch. — Mit einfachem Kalkaluminat, bei zweistündigem Gebläse.

Einsatz: $\dot{C}\dot{A}$ – = 1,03

$\ddot{\dot{F}}e$ 1,46 = 1,03 Eisen.

2,060

Erhalten 1,013 Schlacke und Eisen

0,047 Verlust.

Es scheint hiernach als habe sich auch ein Theil der Schlacken reducirt. Das Roheisen war höchst hart, verhielt sich beim Zerschlagen zäh, war im Bruche fein und schwarz wie Sammet, und hatte silberweisse Flecke mit strahliger Textur. Es war gut und nach den Fasern der Kohle geschmolzen, und hatte 6,08 spec. Gewicht. Die Schlacke war ein lichtblaues Email mit schwarzen Rändern.

2ter Versuch. — Mit Kalkbialuminat, bei zweistündigem Gebläse.

Einsatz $\dot{C}\dot{A}^2$ – = 0,759

$\ddot{\dot{F}}e$ 1,090 = 0,759 Eisen

1,518

Erhalten 1,520 Schlacke und Eisen

0,002 Ueberschuss

Von den Bestandtheilen der Schlacke hatte sich also nichts reducirt, und das Eisen hatte eine bedeutende Menge Kohle aufgenommen.

Das Eisen verhielt sich beim Zerschlagen, nicht so hart wie das vorige. Es war ohne weisse Flecke und durchaus schwarz. Die Schlacke war ein klares, lichtblaues Glas. Es hatte Blasen und in den Blasen Demantglanz. — Unglücklicher Weise war keine Gelegenheit vorhanden, Analysen von diesen Produkten zu erhalten.

Die wirkliche Existenz von Aluminaten war durch diese Versuche erwiesen, es fragte sich nun aber immer noch *ob die in den Schlacken befindliche Thonerde als Säure oder als Base betrachtet werden müsse?*

Hr. Ekenstam stellte hierüber folgende Versuche an, bei denen es jedoch nicht Absicht war in eine wissenschaft-

liche Discussion über der Thonerde elektrochemische Natur einzugehen. Dieses würde zu weit von dem eigentlichen Zwecke aller unserer Schlackenversuche abgeleitet haben. Wir wollten nicht ergründen ob z. B. die Formel für den Fahlunit

$$MS^2 + 3AS \text{ oder } M\left|\begin{matrix}3A\\5S\end{matrix}\right|^8$$

geschrieben werden sollte, sondern bloss ob $M + 3A + 5S$ zu einer Schlacke schmelzen könne, und welchen Einfluss diese Schlacke auf die Reduction des Eisenoxyds, die in ihrer Gegenwart geschehen soll, habe.

Indessen wählen wir für dergleichen Verbindungen, in denen sich Thonerde, und ausserdem Kieselerde, nebst einer bestimmten Base befinden, wie es in den Hohofenschlacken stets der Fall ist, doch lieber die letztere Bezeichnungsmethode, weil sie mehr Uebersicht giebt.

Hr. Ekenstam setzte sich vor, Beschickungen nach nachstehenden Hauptformeln zu entwerfen und zu schmelzen:

$r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^3$ (Granat) $\quad r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^6$ (Skapolit) $\quad r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^8$ (Fahlunit) $\quad r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^{12}$ (Kalk-Chabasit)

$$r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^{18}$$

(Petalit)

Von der ersten Art sind nicht mehr als zwei Veränderungen möglich, sobald r Kalk bedeuten soll, nämlich:

$$C\left\{\begin{matrix}A\\2S\end{matrix}\right\}^4 \quad \text{und} \quad C\left\{\begin{matrix}2A\\S\end{matrix}\right\}^3$$

Die erste Formel gehört dem Granat selbst an, die zweite wurde in Versuch gezogen.

	Einsatz:	Erhalten:
$C\left\{\begin{matrix}2A\\S\end{matrix}\right\}^3 =$	$3\dot{C}a\,\ddot{C} = 0{,}657$	
	$2\ddot{A}l = 0\,445$	
	$\ddot{S}i = 0{,}200$	
	1,302	
hiervon	$\ddot{C} = 0{,}287$	
bleiben	1,015	1,053

Es fand also ein bedeutender Ueberschuss statt.

Die Probe stand 2 Stunden vor dem Gebläse bei 6 Cub. Fuss Kohlenaufgang. Die Schlacke war ein gut geflossenes, lichtblaues Email, welches äusserlich einen eisenfarbigen Ueberzug hatte. Der Bruch war ein Mittel zwischen splitterig und körnig, das spec. Gew. 3,031.

Im Zusammenhang hiermit wurde noch die Zusammensetzung des Talkgranats

$$M\{\tfrac{A}{2S}\}^3$$

versucht; eine Verbindung welche bis jetzt in der Natur nicht gefunden wurde. Man erhielt nach zweistündigem Blasen ein schön grünblaues Glas, auf dessen Oberfläche mehrere Krystallspitzen von vierseitiger Zuspitzung sichtbar waren. Spec. Gew. = 4,505.

Versuche mit Beschickungen nach der Formel

$$r\{\tfrac{A}{S}\}^6$$

Diese Formel wurde unter viererlei Variationen angewendet. Bei dreien war Kalk, bei der vierten Talk die Base.

1) $C\{\tfrac{2A}{4S}\}^6$ gab Hrn. Tamm schon früher eine gut geflossene Schlacke

	Einsatz:	Erhalten:
2) $C\{\tfrac{3A}{3S}\}^6 =$	$\dot{C}a\,\ddot{C}$ = 0,356	
	$\ddot{\dot{A}}l$ = 0,361	
	$\ddot{\dot{S}}i$ = 0,324	
	1,041	
hiervon	$\ddot{C}$ = 0,155	
bleiben	0,886	0,883 gutgeflossenes,

dunkel grün-blaues Glas von 2,744 spec. Gew.

	Einsatz:	
3) $C\{\tfrac{5A}{S}\}^6 =$	$3\dot{C}a\,\ddot{C}$ = 0,379	
	$5\ddot{\dot{A}}l$ = 0,642	
	Latus 1,021	

	Einsatz:	Erhalten:
Transport	1,021	
$\dot{\ddot{S}}i$	= 0,116	
	1,137	
hiervon $\ddot{C}$	= 0,166	
bleiben	0,971	0,894

Der sehr bedeutende Verlust konnte daher rühren, dass die Probe ungewöhnlich stark, nämlich $2\frac{1}{2}$ Stunden lang, mit 7,3 Cub. Fuss Kohlenaufgang, angeblasen worden war. Daher kam es auch, dass die Schlacke äusserlich einen dicken metallischen Ueberzug hatte. Sonst war sie gut geflossen, dicht im Bruche, auf einigen Stellen emailglänzend, von Farbe weiss und sehr schwer zu zerschlagen. Spec. Gew. = 2,879

	Einsatz:	Erhalten:
4) $M\left\{\begin{matrix}4A\\2S\end{matrix}\right\}^6$	$3\dot{M}g$ = 0,215	
	$4\ddot{A}l$ = 0,514	
	$2\dot{\ddot{S}}i$ = 0,230	
	0,959	0,895

Die Probe stand 2 Stunden vor dem Gebläse, und wurde mit $7\frac{1}{4}$ Cub. Fuss Kohles geschmolzen. Die Schlacke war blau-weiss, äusserlich blasig emailartig, in dünnen Kanten durchscheinend, sehr schwer zu zerschlagen. Spec. Gew. = 2,872.

Versuche mit Beschickungen nach der Formel.

$$r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^8$$

Auch diess Mal wurden 3 Versuche mit Kalk und einer mit Talk gemacht.

1) $C\left\{\begin{matrix}2A\\6S\end{matrix}\right\}$ wurde von Hrn. T a m m geschmolzen, und floss gut.

	Einsatz:	Erhalten:
2) $C\left\{\begin{matrix}4A\\4S\end{matrix}\right\}^8$ =	$3\dot{C}a\ \ddot{C}$ = 0,356	
	$4\ddot{A}l$ = 0,481	
	$4\dot{\ddot{S}}i$ = 0,433	
	1,270	
hiervon	$\ddot{C}$ = 0,155	
	1,115	1,099

Die Schlacke war eine schön aquamarinfarbige Glaskugel, welche sich sehr schwer zerschlagen liess. Spec. Gewicht = 3,385.

3) $C\left\{\begin{matrix}6A\\2S\end{matrix}\right\}^8$

	Einsatz:	Erhalten:
$3\dot{C}a\,\ddot{C}$	= 0,379	
$6\ddot{A}l$	= 0,771	
$2\ddot{S}i$	= 0,231	
	1,381	
hiervon $\ddot{C}$	= 0,165	
bleiben	1,216	1,113

Der, 0,103 betragende, Verlust kann nicht erklärt werden. Die Schlacke zeigte sich gut geflossen, äusserlich etwas glasig, im Bruche feinkörnig muschlig, weiss und undurchsichtig. Spec. Gewicht = 3,072.

4) $M\left\{\begin{matrix}6A\\2S\end{matrix}\right\}^8$

	Einsatz:	Erhalten:
$3\dot{M}$	= 0,108	
$6\ddot{A}l$	= 0,385	
$2\ddot{S}i$	= 0,115	
	0,608	0,563

Aeusserlich schien die Schlacke ungleich geflossen zu sein, allein dieses Ansehen rührte nur vom aufgelaufenen Blasen her, denn im Innern war sie homogen und emailartig

Versuche mit Beschickungen nach der Formel.

$$r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^{12}$$

1) $C\left\{\begin{matrix}6A\\6S\end{matrix}\right\}^{12}$

	Einsatz:	Erhalten:
$\dot{C}a\,\ddot{C}$	= 0,178	
$2\ddot{A}l$	= 0,361	
$2\ddot{S}i$	= 0,324	
	0,863	
hiervon $\ddot{C}$	= 0,078	
bleiben	0,785	0,750

Die Probe hatte 2 Stunden vor dem Gebläse gestanden, und gab ein dunkelgrün-blaues Glas mit opaken Flecken, Spec. Gew. = 2,885.

		Einsatz:	Erhalten:
2) $C\left\{\begin{matrix}8A\\4S\end{matrix}\right\}^{12}$	$3\dot{C}a\,\ddot{C}$	= 0,190	
	$8\ddot{A}l$	= 0,514	
	$4\dddot{S}i$	= 0,231	
		0,935	
hiervon	$\ddot{C}$	= 0,083	
bleiben		0,852	0,755

Nach $2\frac{1}{4}$ Stunden Gebläse und bei $5\frac{1}{2}$ Cub. Fuss Kohlenverbrand wurde eine richtig geflossene, weisse, undurchsichtige Schlacke erhalten, welche innerlich etwas blasig war, daher auch ihr spec. Gewicht, was zu 2,879 gefunden wurde, nicht ganz zuverlässig ist. Der bedeutende Verlust muss dem Umstande zugeschrieben werden, dass bei dieser Probe nicht die äusserste Vorsicht bei Reinigung und Einwiegung der Ingredienzen angewendet worden ist.

		Einsatz:	Erhalten:
3) $C\left\{\begin{matrix}10A\\2S\end{matrix}\right\}^{12}$	$3\,\dot{C}a\,\ddot{C}$	= 0,190	
	$10\ddot{A}l$	= 0,642	
	$2\dddot{S}i$	= 0,115	
		0,947	
hiervon	$\ddot{C}$	= 0,083	
		0,864	0,781

Auch bei diesem Versuche ist nicht die äusserste Vorsicht angewendet worden. Er wurde nachher wiederholt, und zwar mit der grössten Behutsamkeit beim Einwiegen, und nun erhielt man 0,813 Schlacke, also abermals einen bedeutenden Verlust. — Bei beiden Proben war die Schlacke gut geflossen, theils weiss, theils blau-graues Email. Der Bruch war etwas matt. Bei der letzten Probe, welche einer höhern Temperatur ausgesetzt gewesen, hatte die Oberfläche ein krystallinisches Ansehen bekommen. Spec. Gewicht. = 3,264.

	Einsatz:	Erhalten:
4) $C\left\{\begin{matrix}2A\\10S\end{matrix}\right\}^{12}$	$3\dot{C}a\,\ddot{C} = 0{,}190$	
	$=2\dot{A}l = 0{,}128$	
	$10\dot{S}i = 0{,}577$	
	0,895	
hiervon $\ddot{C}$	$= 0{,}083$	
bleiben	0,812	0,803

Die Probe war mit der grössten Sorgsamkeit angestellt worden, gleichwohl der Verlust bedeutend. Die Schlacke bestand in einem dunkelgrünen Glas von 2,554 spec. Gew.

Versuch nach der Formel.

$$r\left\{\begin{matrix}A\\S\end{matrix}\right\}^{18}$$

Nach dieser Formel wurde nur folgende einzige Beschikkung entworfen.

	Einsatz:	Erhalten:
$C\left\{\begin{matrix}9A\\9S\end{matrix}\right\}^{18}$	$\dot{C}a\,\ddot{C} = 0{,}123$	
	$= 3\,\dot{A}l = 0{,}385$	
	$3\,\dot{S}i = 0{,}346$	
	0,857	
hiervon $\ddot{C}$	$= 0{,}055$	
bleiben	0,802	0,736

Diese Probe, welche wegen des grossen Verlustes einer Wiederholung bedarf, gab ein unklares, blau-grünes Glas, worinnen weisse Körner lagen. Letztere mussten indessen ebenfalls im Flusse gewesen sein, denn beim Zerschlagen nahm man in ihnen Blasen war. Auch der glasige Theil der Schlacke war blasig. — Das spec. Gewicht wurde zu 2,905 gefunden, doch nicht mit völliger Zuverlässigkeit.

Die vorliegenden Versuche, so wenig deren auch sind, geben doch sehr wichtige und unerwartete Aufschlüsse über das Wesen der Schlacken. Zertheilt man z. B. $C\left\{\begin{matrix}5A\\S\end{matrix}\right\}^{6}$ in zwei binäre Verbindungen, so wird keine von beiden schmelz-

bar sein. Wirft man aber beide wieder zusammen, so schmelzt das Ganze vortrefflich. Eben so verhält sich's auch mit vielen andern dergleichen Beschickungen. — Dem Eisenhüttenmanne eröffnet sich hiermit ein neues Feld in der Erforschung des ungleichen Schmelzvermögens zusammengesetzter Schlakken. Er muss diesen Gegenstand, welcher ihn bei seinen Gattirungen leiten kann, weiter verfolgen, daher aber auch den chemischen Einfluss kennen zu lernen suchen, welchen jede Schlacke auf das ausgebrachte Roheisen äussert. Bis jetzt sind nur die ersten Schritte hierinnen geschehen, obgleich die Untersuchungen schon seit vier Jahren mit Fleiss fortgesetzt wurden. Es war zu schwer nur einigermaassen feuerfeste Tiegel und so reine Reagentien zu erlangen, dass ungefärbte Schlacken, wo solche erwartet werden durften, fielen, und dass deren Gewicht mit dem berechneten übereinstimmte. So lange als dieses nicht der Fall war, haben wir auch nicht viel Umsorge auf Bestimmung der physischen Eigenschaften der künstlichen Gebilde und auf ihr Verhalten vor dem Löthrohre verwendet, wenn schon dieses Gegenstände sind, welche genau erörtert werden müssen, um die einzelnen Verbindungen in den Schlacken in der Praktik wieder zu erkennen.

Eisensilikate.

Im vorigen Jahre hatte Hr. Stael v. Holstein erfahren, dass, wenn Silicias ferrosus im Kohlentiegel geschmolzen wird, sich daraus ein Theil des Eisens reducirt, geschmeidig wird, und ein grosses spec. Gewicht erhält. In diesem Jahre nahm man sich nun vor auszumitteln:

1) ob die Reduktion auf gewissen Punkten stehen bleibt,

2) wie weit sie gehen kann,

3) unter welchen Umständen sie den höchsten Grad erreicht, und

4) welche chemische Zusammensetzung das reducirte Eisen besitzt.

Mit diesen Fragen beschäftigten sich die Herren Mag. Sevén und Broberg.

Auch sie erhielten ein äusserst ductiles Eisen, von so grossem spec. Gewichte, dass letzteres bis zu 7,9879 ging wobei die Schlacke ohngefähr zu Bisilikat reducirt wurde. Gewisse Sättigungsgrade, bei denen die Reduction aufhört schienen nicht statt zu finden, auch schien weniger auf die Temperatur anzukommen, denn bald reducirte sich das Eisenoxyd noch vor seiner Vereinigung mit der Kieselsäure, bald war das Silikat schon nach einstündigem Blasen zu Quadrisilikat reducirt, und bald liess sich's selbst bei zweistündigem Blasen nicht weiter als bis zu Bisilikat bringen. Es schien als ob ein Theil der Reduction schon vor Entstehung der Schlacke erfolgte, und darum schmelzte man nun erst diese im Eisentiegel zusammen. Indessen die Ungleichheiten setzten fort, und die Gränze für die Reduction blieb höchst schwankend, und liess sich entfernen, so weit man wollte.

Merkwürdig war dabei, dass die Eisensilikate die Eigenschaft zeigten, die Verwandelung des geschmeidigen Eisens in Roheisen zu verhindern, so lange sie mit dem Eisen in Berührung waren. Diess geschah wenigstens so lange als die Schlacke nicht über Bisilikat ging, doch erhielt Hr. Sevén auch bei Quadrisilikat geschmeidiges Eisen.

Ich halte diesen Umstand für höchst wichtig für die *Stangeneisen*bereitung, insonderheit für die schwedische, denn auf ihm beruht unsere Hoffnung im Holzkohlenfeuer gefrischtes *Eisen* schmelzen, und dabei ein homogenes und dichtes Edukt erhalten zu können. Diese Sache war bis jetzt so problematisch, dass selbst ein Berzelius es nicht wagte, hierüber etwas voraus zu sagen.

Inzwischen sieht man, da auch das geschmeidige Eisen *nicht* durchaus frei von Kohle und Silicium ist, dass die Eigenschaft der Frischschlacke: die Roheisenbildung zu verhindern, nicht sowohl in einem wirklichen Abhalten der Kohle und des Siliciums, sondern nur in einem unaufhörlichen Wiederfrischen des Eisens, in demselben Verhältniss wie das Roheisen sich bildet, besteht, indem auf Kosten des Eisenoxyduls in der Schlacke sich Silicium und Kohle oxydiren.

Schon früher hatte ich sowohl im Puddelofen als im Heerde beobachtet, dass die frischende Kraft so lange fortsetzt, bis die Schlacke Bisilikat geworden ist, schloss aber aus den dabei vorkommenden Phänomenen, dass sie dann aufhöre. Um so erfreulicher ist es nun zu erfahren, dass unter gewissen Umständen jene Kraft bis zur Verwandelung der Schlacke in Tri- und Quadrisilikat fortsetzen kann. Zwar ist diess nicht bei allen Versuchen der Fall gewesen, doch kann diess an einer unvollkommenen Berührung des Eisens mit dem Kohlentiegel gelegen haben.

Die Siliciumbindung im Eisen scheint zwar mit der Silikatstufe der Schlacke zu wachsen, allein auch dann, wenn der Kieselerdengehalt in letzterer so gross war, dass sein Sauerstoff den des Eisenoxyduls 6 bis 17 Mal übertraf, erhielt man Eisen von nicht mehr Siliciumgehalt als bei Anwendung von Kalktrisilikat.

Alle diese Versuche, obgleich sie Hr. Mag. Sevén mit Sorgfalt anstellte, müssen doch repetirt werden, um volle Gewissheit zu erlangen.

Mangansilikate.

Hr. Holmgren, unterstützt von Hrn. Heijkensköld, stellte über Mangansilikate mehrere Versuche an.

Bei den frühern, von Hrn. Stael v. Holstein hierüber unternommenen Proben, gaben die Resultate Wägungsfehler zu erkennen, welche man nicht anders als dadurch zu erklären wusste, dass die Ingredienzen Feuchtigkeit angezogen haben mochten.

Die 1ste Frage war daher, welches von den Manganpräparaten, die für das Schlackenschmelzen zu Gebote standen, am wenigsten hygroskopire, ob das Oxidum manganoso manganicum oder das kohlensaure Manganoxydul? Das Letztere behielt den Vorzug.

Um es rein zu erhalten, wurde fossiles Manganoxydhydrat von Eckersholm in Smaland mit Salmiak gemengt, bis die Masse glühte. Das entstehende Manganchlorür zeigte sich

ganz frei von Eisen, wurde desshalb mit kohlensaurem Kali gefällt, und gab ein reines Produkt.

Nun kam es darauf an auszumitteln:

1stens, wieviel sich Mangan aus einer Beschickung zu Silicias manganosus reducirt, wenn die Probe $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde vor dem Gebläse steht, als die gewöhnliche Zeit für eine Eisenerzprobe? Hrn. Stael v. Holsteins Versuche hatten in dieser Beziehung sehr ungleiche Resultate gegeben.

2tens, wie viel Mangan lässt sich aus derselben Beschikkung reduciren, wenn man den höchsten Grad von Hitze anwendet, den die Esse und die Tiegel auszuhalten vermögen? *)

3tens, in welchem Zustande ist bei diesen Gelegenheiten der Manganregulus, und giebt es eine Verbindung welche dem Roheisen gleicht?

4tens, woher kömmt es, dass man bei Mangan bisweilen eine glasige rubinrothe Schlacke erhält?

Die Absicht ging übrigens nicht bloss dahin, Versuche mit dem einfachen, sondern auch mit dem Bi- und Trisilikat anzustellen, aber schon das erstere beschäftigte so, dass es *fast* die ganze Zeit wegnahm. Mit dem Bisilikate wurden daher gar keine, mit dem Trisilikate nur einige Versuche gemacht, welche zuerst aufgeführt werden sollen.

Trisilicias Manganosus.

Einsatz:		Erhalten:
$\ddot{S}i$	= 1,000	
$\dot{M}n\ \ddot{C}$	= 1,256	
	2,256	1,666

Wäre bloss die Kohlensäure fortgegangen, so würde dieser Einsatz 1,789 Trisilikat gegeben haben. Es hatte also auch eine Reduction stattgefunden, und diess wurde bestätiget dadurch, dass die Schlacke voll kleiner Mangankörnchen war.

*) Alle Thonarten welche bisher angewendet wurden, gaben keine Tiegel welche über 2½ Stunden Gebläse ausgehalten hätten. Den Zusatz von Bleierz zu den im Feuer erweichenden Tiegeln haben wir nicht versucht, weil er zu theuer kam. Hr. Eckmann schlägt vor statt dessen Kohle anzuwenden.

Das Gebläse hatte 1¼ Stunde gespielt. Die sonst spongiöse Schlacke war äusserlich weiss mit Perlmutterglanz, nicht schwer zu zerschlagen, im Bruch gelblich grau, etwas durchscheinend, glasglänzend.

Eine andere Probe, welche mit 7 Cub. Fuss Kohlen 2 Stunden angeblasen wurde, war auch spongiös und weiss, mit mehreren kleinen Metallkügelchen. Diese wurden so gut als möglich abgeschieden, und mit der Schlacke wieder 1½ Stunden vor das Gebläse gebracht. Sie flossen in ein Korn zusammen, die Schlacke aber sinterte bloss.

Letztere bestand, nach Hrn. Heijkenköld, aus:

64,86 Kieselerde mit 33,71 Sauerstoff und
32,74 Manganoxydul mit 7,18 Sauerstoff
97,60

So unvollkommen diese Analyse auch war, so zeigte sie doch, dass die Schlacke bis zu mehr als Quadrisilikat reducirt war. Dass dieses aber die Grenze noch nicht sei, bis zu welcher die Reduction gehen kann, erfuhren wir bei dem folgenden Versuch.

Silicias Manganosus.

Der gewöhnliche Einsatz bei diesen Versuchen war
1,000 Kieselsäure
3,784 kohlensaures Manganoxydul
4,784

Vielfältige Schmelzversuche wurden damit gemacht. Sie gaben ungleiche Quantitäten reducirtes Mangan und diese Ungleicheit beruhete nicht auf Verschiedenheit der Dauer der Blasezeit. Jetzt wie vo'rm Jahre erhielt man reducirtes Mangan, und eine isabellfarbige, erbsgelbe oder schmutzig gelblich weisse Schlacke, oft dicht, oft auch spongiös, selten rubinroth, und dieses nur ein einziges Mal durch und durch. Diess geschah bei 1¼stündigem Blasen.

Die rubinrothe glasige Schlacke, welche stets die Eigenschaft hat, sich an dem Kohlentiegel zu befestigen, und daher nicht gewogen werden kann, wurde von Holmgren analysirt, und bestand aus:

44,29 Kieselsäure mit 22,92 Sauerstoff und
55,25 Manganoxydul – 12,12 —
99,54

Die nicht glasige Schlacke befestiget sich weniger oder nicht an den Kohlentiegeln, kann also meistens abgelöst und gewogen werden.

Wenn die Beschickung von Kieselerde und kohlensaurem Manganoxydul gerade so zusammengesetzt wird, wie das Verhältniss im Singulosilikat ist, und es bildet sich wirklich dieses

Singulosilikat,

so muss man von 100 Theilen Einsatz erhalten:

Schlacke	70,106
Kohlensäure	29,894
	100,000

Reducirt sich aber so viel Mangan, dass bei dieser Beschickung

Bisilikat

entsteht, so muss man erhalten:

Schlacke	45,461	64,699
Mangan	19,238	
Kohlensäure	29,894	35,301
Sauerstoff	5,407	
	100,000	

Geht endlich die Reduction noch weiter bis zum

Trisilikat,

so wird der Erfolg sein:

Schlacke	37,246	62,898
Mangan	25,652	
Kohlensäure	29,894	37,102
Sauerstoff	7,208	
	100,000	

Einige Proben, welche gewogen werden konnten, gaben jedoch nicht mehr als 58 bis 59½ p. C. Mangan und Schlacke. Die Reduction musste also entweder weiter noch als bis zum Trisilikat gegangen sein, oder es musste sich etwas Kieselsäure reducirt haben. Das Letztere wurde theils durch die vorjährigen Versuche, theils durch eine Analyse eines Mangankönigs von 6,5 spec. Gewicht zur Gewissheit, denn Hr. Holmgren fand, dass dieser König durchaus nicht mit Chlorsilber dekomponirt werden konnte, weil er sich gleich mit einer Haut von Kieselsäure überzog, welche aller weitern chemischen Einwirkung Schranken setzte.

Mehrere Proben waren gemacht worden, und die Resultate blieben dieselben. Da geschah es ein Mal bei ¾stündiger Gebläsewirkung, dass von zwei Proben jede 65,88 p. C. Mangan und Schlacke gab. Die Schlacke war im Bruche blätterig, die Bruchflächen waren braun mit Fettglanz, und an den Kanten waren sie ein wenig durchscheinend. Das ausreducirte Metall dagegen war ein äusserst kleiner, fast unwägbarer König, und zeigte sich geschmeidig. Das spec. Gew. der Schlacke betrug 3,97.

Nach so vielen Versuchen welche immer ungeschmeidiges Mangan gegeben hatten, musste dieses Resultat sehr unerwartet kommen; doch gleich darauf erhielt man wieder von einer Probe 64,66 p. C. Schlacke mit einem unwägbaren geschmeidigen König. Man schöpfte Verdacht, dass er Eisen enthalte, indessen er gab aufgelöst mit Blutlauge eine, wie es schien, weisse Fällung, und so nahm man ihn für Mangan. Später erhielt Hr. Holmgren noch mehrere dergleichen Könige, und konnte nun eine nähere Untersuchung derselben vornehmen. Da fand sich denn in ihnen Kupfer, welches, wie sich weiter ergab, zu einem höchst kleinen Theile in dem angewendeten Manganoxydul gewesen war *).

Inzwischen und vor dieser Entdeckung, hatten wir schon erfahren, dass die meisten Manganreguli nicht allein Silicium, sondern auch Kohle enthielten. Wir betrachteten daher die

*) Bemerkenswerth ist, dass bei diesen Proben die Schlacke sich nicht am Tiegel befestigte, sondern eine runde Masse bildete.

vermeintlichen geschmeidigen Manganreguli als gefrischt im Manganeilikate, und wendeten die Versuche nun dahin, durch Frischung geschmeidiges Mangan hervorzubringen.

Obgleich diese Versuche ihren Zweck nicht erreichten, so dürften sie doch verdienen hier angeführt zu werden.

Versuche über Hervorbringung geschmeidigen Mangans durch Frischung.

Es wurde 1 Gramm Schlacke von dem Silikat welches beim letzten Versuch gefallen war, mit 3 Grammen kohlensaurem Manganoxydul und 0,308 Gramm Kohle (oder so viel als zur Reduction nöthig war) gemengt, und in einem Thontiegel im Ofen geschmolzen.

Man erhielt einen spröden König, etwas Kohle und eine glasige amethistfarbene Schlacke.

Der König wurde aufs Neue mit obiger Beschickung, jedoch ohne Kohle, ins Feuer gebracht. Er verminderte sein Gewicht von 0,68 bis 0,59, sonst aber blieb das Resultat wie vorhin.

Er wurde hierauf zum dritten Male, jedoch nun bloss mit kohlensaurem Manganoxydul, im Tiegel vor das Gebläse gesetzt. Die Schlacke änderte sich nicht, der König aber, welcher gelblich weiss gewesen war, wurde jetzt weiss mit grauen Graphitflecken, und glich dem sogenannten gespritzten Roheisen. Dieses Ansehen behielt er auch beim vierten Umschmelzen, bei welchem wie beim dritten verfahren wurde.

Die Einwirkung des Thontiegels war also dem Frischen hinderlich gewesen. Man legte deshalb nun den König mit kohlensaurem Manganoxydul in einen Kohlentiegel, welcher inwendig mit Kalkhydrat überzogen wurde, und schmolz ihn zum fünften Male.

Der Regulus erschien jetzt weiss, und im Bruche dicht wie Stahl, aber ungeschmeidig und dergestalt am Gewichte vermindert, dass er nicht weiter umgeschmolzen werden konnte. Hr. Heijkenskiöld analysirte ihn mit Königswasser, und fand 1,93 p. C. Silicium und einige feine Graphitschuppen darinnen.

Damit schlossen für diess Mal diese Frischversuche, und es begannen neue Schlackenschmelzungen, weil man glaubte, dass die ungleiche Reduktion von Ungleichheiten im Zustellen, Mengen u. s. w. hergerührt habe. Die Resultate blieben jedoch bei egalem Verfahren eben so verschieden wie vorher. Oft wurde bei ¾stündigem Anblasen viel Mangan reducirt, und zuweilen wieder bei selbst 2stündigem Gebläse nur ein kleiner kupferhaltiger Regulus erhalten.

Unter Andern erhielt man einst bei nur ¾stündigem Gebläse eine gelblich weisse Schlacke und einige weisse spröde Reguli, welche so hart waren, dass sie der Feile widerstanden. Im Bruche hielten sie das Mittel zwischen körnig und muschlig. Beide, Schlacke und Mangan, wurden von Hrn. Heijkensköld analysirt.

Die Schlacke enthielt 36,87 p. C. Kieselsäure, und war folglich ein Gemenge von Singulo- und Bisilikat. Die Reguli enthielten 4,6 p. C. Silicium.

Die Unsicherheit in der Mengung der Ingredienzen, und die hieraus folgende Möglichkeit einer ungleichen und vorzeitigen Reduction bekümmerte uns am meisten. Um zu erfahren ob eine solche Reduction vor der Vereinigung der Beschikkungsbestandtheile eintreten könne, musste die Reducirbarkeit des oxydirten Mangans in gasförmigen Körpern untersucht werden.

Man machte den Anfang damit, dass man über dasselbe in einem glühenden Rohre Wasserstoffgas strömen liess. Das Oxydum manganoso manganicum wurde dabei zu Oxydul reducirt. Weiter ging die Reduction, bei der Temperatur welche das Glas dulden konnte ohne zu schmelzen, nicht, und auch nur soviel verlangten wir zu wissen.

Da das Wasserstoffgas das Oxydum manganoso-manganicum nicht weiter als zu Oxydul beim Rothglühen reducirte, so schien der Versuch mit Kohlenoxydgas überflüssig zu sein.

Die bei den Proben statt gefundene Ungleichheit der Reduction kann daher schwerlich daher gekommen sein, dass das Manganoxydul sich vor seiner Vereinigung mit der Kieselerde reducirt hatte. Um jedoch jeden Zweifel desshalb zu beseiti-

gen, so wurde das Silikat erst in einem Eisen- oder Platintiegel zusammengeschmelzt, welcher in einen Thontiegel mit Deckel gestellt wurde.

Das erhalteneSilikat glich im Aeussern demEisensilikate,hatte wie dieses dunkle Farbe und war durch und durch krystallinisch.

Nachdem es fertig war, wurden auf ein Mal drei Proben eingesetzt, eine mit kohlensaurem Manganoxydul, eine mit zusammengeschmelztem Mangansilikat und eine mit einer bloss gemengten Beschickung zu Mangansilikat. Die Proben standen 2 Stunden vor dem Gebläse bei 7¼ Cub. Fuss Kohlenaufgang. Die angewendeten Tiegel waren vorher stark ausgeglüht worden.

a) *Die Probe mit kohlensaurem Manganoxydul* gab Könige welche von aussen durchaus mit einer Graphithaut überzogen waren. Beim Zerschlagen zeigte sich, dass der Graphit sich auch in das Innere erstreckte, bis fast in's Mittel. Uebrigens war das Metall weiss, mit einem Zuge ins Gelbe und Rothe, ohngefähr wie Wismuth. Es hatte einen starken Glanz und einen eigenthümlichen Bruch welcher theils splitterig theils körnig war. Es war derselbe Bruch den das bekannte Roheisen zeigte, welches von Stockenström und Rinman aus den manganhaltigen Erzen von Klapperud erhielten. Als man das spec. Gew. untersuchen wollte, fiel der hierzu bestimmte Regulus im Wasser auseinander, und liess eine Graphitschuppe und ein lichtbraunes Pulver zurück. Dasselbe geschah auch mit den übrigen Königen, nachdem sie ein Jahr lang an offner Luft gelegen hatten, ihr Pulver war *jedoch* von etwas dunklerer Farbe. Ueberhaupt zerfallen alle Manganreguli in der Luft, wenn sie nicht einen bedeutenden Gehalt von Silicium besitzen.

b) *Die Probe mit, vorher im Eisentiegel geschmelztem, Mangansilikat* hatte 1,22 Einsatz. Als man den Tiegel öffnete, sass die Probe auf dem Boden des Kohlentiegels fest, in dessen Masse sie sich eingefressen zu haben schien. Das was man davon — jedoch nicht ohne Verlust — lösen konnte, wog 0,46. Es hätte 0,593 wiegen müssen, wenn Mangan und Kieselsäure vollkommen reducirt worden wären. Diess

schien auch wirklich der Fall zu sein, denn man merkte keine Spur von Schlacken. Alles war im Bruche stark metallisch-glänzend, von Wismuthfarbe und muschligem Aeussern. Hr. Holmgren übergoss das Metall mit Königswasser, es wurde aber davon in der Kälte wenig angegriffen, und selbst in der Wärme geschah dieses nur höchst langsam. Die Metallstückchen umzogen sich mit einer Haut von Kieselsäure, unter welcher man das glänzende Metall hervorschimmern sah. Allmälig erfolgte aber doch die Auflösung unter Zurücklassung einiger Graphitschuppen. Die ganze Analyse lieferte:

Silicium	17,56	— verlangt zu seiner Oxydirung Sauerstoff	19,00
Mangan	74,99	— — — — —	21,10
Eisen	0,67		
Graphit und Verlust	6,78		
	100,00		

Merkwürdig war es, dass bei dieser Analyse die Kieselsäure, nach gewöhnlicher Eintrocknung, nicht auflöslich wurde, sondern mit Soda gebrannt und gelatinirt werden musste. Daher rührt auch z. Th. der grosse Verlust, welcher hauptsächlich der Kieselerde angehört. Jetzt, nach Verlauf eines ganzen Jahres, sind die Ueberreste von diesem König unverändert.

c) *Die Probe mit der Beschickung zu Mangansilikat* gab bloss einen kleinen König. Er war geschmeidig, und wurde sehr schwach vom Magnet gezogen. Die Schlacke war wie sonst gewöhnlich, etwas blätterig im Bruche, erbsgelb oder weiss mit einem Zuge ins Grüne. Sie wurde nochmals im Kohlentiegel umgeschmolzen, und dazu ein ungeglühter genommen, welcher, wie es schien, aus einer brandigen Kohle gefertigt war. Von 0,422 Schlacke wurden 0,407 wieder erhalten. Sie hatte weiter keine Veränderung erlitten, als dass ein Theil davon in ein hyacintfarbiges Glas verwandelt worden war.

Der letzte Versuch deutete darauf hin, dass die Ungleichheiten in der Reduction von dem ungleichen Reductionsvermögen der Kohlentiegel herrühren. Um indessen nicht zu

schnell in unserm Urtheil zu sein, so wurden noch einige Proben vorgenommen.

Man gab dieser neuen Probenreihe 2 Stunden Gebläse bei 7 Cub. Fuss Kohlenaufgang.

d) 1,267 *Gramme Mangansilikat*, welches im Platintiegel gebildet worden war, wurde in einen solchen Kohlentiegel gebracht von dem man wusste, dass er nicht die Eigenschaft habe zu reduciren. Nach dem Schmelzen hatte sich das Gewicht bis auf 1,165 vermindert, sonst aber die Schlacke sich nicht verändert, ausser dass sie die gewöhnliche erbsgelbe Farbe, statt der eisengrauen, angenommen hatte, welche letztere sie ursprünglich besass. Wir vermutheten also, dass die dunkle Farbe eine Oxydation verrathe, und schmelzten desshalb die Schlacke auf's Neue im Platintiegel, um zu sehen ob das Platin sie zu einer Oxydation determinire, liessen aber das Gebläse ruhen, bis der Tiegel bloss da stand. Die Schlacke blieb jedoch unverändert, nur äusserlich war sie rosenfarben geworden, so wie sie aber in offner Luft geglüht wurde, erschien sie wieder dunkel.

Um zu erfahren, wie weit diese Oxydation gehen könne, wurde das gelbe Silikat gepulvert, und so lange geglüht als eine Gewichtsvermehrung erfolgte. Hierzu gingen 15 Stunden Zeit auf, und nach denselben wog die Schlacke, deren erstes Gewicht 0,340 gewesen war, 0,346. Hätte die Hälfte des Oxyduls sich zu Oxydum manganoso-manganicum oxydirt gehabt, so würde die Probe 0,349 gewogen haben. Das Silikat war also durch diese Glühung nicht zu $\dot{M}\,\ddot{M}$ und Bisilikat verwandelt worden, und eben so wenig reichte die stattgehabte Gewichtsveränderung hin, um die grosse Gewichtsabnahme zu erklären, welche mit der Veränderung des dunkeln Silikates in gelbes verbunden war. Es musste also im letztern Falle ein zufälliger wirklicher Verlust vorgefallen sein.

Gleichzeitig mit dieser Probe wurden zwei andere *e* und *f* eingesetzt.

e) *Mangansilikat und graphitisches Mangan* vom Versuch *a*, nämlich:

Schlacke	0,277 und
Mangan	0,370
	0,647

wurden in einem neuen Kohlentiegel geschmolzen. Wieder erhalten wurden

Schlacke	0,028 und
Mangan	0,333
	0,361

Der Verlust bei dieser Probe war folglich sehr bedeutend, und traf beide Beschickungsstoffe. Wahrscheinlich kam er daher, weil die Probe während der Reduktion heftig aufgespritzt hatte, wie der Augenschein lehrte. Die zurückgebliebene Schlacke zeigte die Farbe des Trisilikats. Der Regulus war stark glänzend und von muschligem Bruche.

f) *Mangansilikat* vom Versuch *c*, welches sich damals im Kohlentiegel nicht reduciren wollte, wurde abermals in diesen Tiegel gelegt, nun aber noch etwas graphitisches Mangan dazu gebracht. — Jetzt geschah die Reduction vollkommen. Der Regulus war von dem nämlichen Ansehen wie bei *e*, löste sich sehr schwer in Salzsäure auf, und behielt, nach Entfernung des Kieselsäurehäutchens auf seiner Oberfläche, vollkommenen Metallglanz, ohne zu dunkeln, wie es sonst kohlehaltige Metalle zu thun pflegen.

Nach diesen Versuchen scheint es, dass beim Hinzukommen metallischen graphithaltigen Mangans das Silikat sich auch in solchen Kohlentiegeln reduciren könne, in welchen ausserdem keine Reduction vor sich gehen will.

g) Wiederum wurde eine Probe zwei Stunden lang in einem Kohlentiegel geschmelzt, von welchem man sich durch zwei frühere Versuche überzeugt hatte, dass er für sich allein nicht reducirend wirke. Der Einsatz bestand aus dem Silikat welches sich durch Glühung in offener Luft oxydirt hatte. Oben darauf kam ein Pfropf von unvollkommen verkohlter Kohle, um die Gase welche sich bei der Fortsetzung der Verkohlung entwickeln, zum Beginnen der Reduction zu benutzen, allein die Probe zeigte von letzterer keine Spur.

h) Derselbe Kohlentiegel wurde aufs Neue mit dem im Platintiegel erzeugten Silikat beschickt. Jetzt schmelzte der Tiegel auf der Gebläseseite, und das Silikat fand sich z. Th. reducirt, jedoch blieb es ungewiss ob dieses nicht in Folge *eingefallener* Kohle geschehen war.

i) Es wurde nun noch versucht, einen solchen nicht reducirenden Tiegel erst in Leinöl zu kochen, da die sich bei der Dekomponirung des Oels entwickelnden Gase vielleicht die Reduction einleiten konnten. Indessen auch jetzt gelangte man nicht zum Zwecke.

Alle diese Versuche liessen es unbezweifelt, dass die ungleiche Reduction bloss der verschiedenen Beschaffenheit der Kohlentiegel zuzuschreiben war, aber der Grund hiervon liess sich noch nicht einsehen. Wir stellten desshalb noch mehrere Versuche an, um eine Sammlung von reducirenden Tiegeln zu erhalten, und legten von den Kohlen aus welchen die Tiegel geschlagen, Probestücke zurück.

k) Mangansilikat, geschmelzt im Eisentiegel, wurde in einen Kohlentiegel gebracht, welcher vorher schon leer im *Ofen* stand. Die Probe reducirte vollkommen, sowohl Silicium als Mangan.

l) Eine Beschickung zu Silikat gab in einem ungebrannten Kohlentiegel bloss einen kleinen geschmeidigen, kupferhaltigen Regulus, welcher zusammen mit der Schlacke 59,7 p. C. vom Gewichte des Einsatzes betrug.

m) Eine andere dergleichen Probe gab eine bedeutende Menge reducirtes Mangan.

n) Eine dritte dergleichen Probe in einem Kohlentiegel, welcher früher stark reducirend auf das Manganaluminat gewirkt hatte, gab jetzt nur das Resultat welches bei *l* erhalten worden war, bloss mit dem Unterschiede, dass die Schlacke mit dem kleinen König 60 p. C. vom Gewichte des Einsatzes betrug.

o) Dieselbe Probe in einem ungeglühten Kohlentiegel, reducirte beinahe vollständig.

p) Der nämliche Einsatz wurde in den bei *m* schon ein Mal gebrauchten Tiegel geschmolzen, gab diess Mal aber

bloss einen kleinen kupferhaltigen König. Metall und Schlacke betrugen zusammen 68,4 p. C. vom Einsatz, oder beinahe eben so viel als sie betragen sollten.

q) Der nämliche Einsatz in einem Kohlentiegel aus derselben Kohle aus welcher der vorige gefertiget war, gab ebenfalls bloss einen kleinen reducirten Regulus, welcher mit der Schlacke zugleich 67,2 p. C. vom Gewichte der Beschickung betrug. Die Schlacke war ausgezeichnet krystallinisch mit grossen Facetten.

Die Versuche mussten hier anderer Arbeiten wegen, abgebrochen werden. Die Frage: woher die Ungleichheit der Reductionskraft der Kohlentiegel komme, konnte nicht zur Entscheidung gelangen. Sie wird im nächsten Jahre uns weiter beschäftigen.

Verhalten des Titans.

Bei dem häufigen Vorhandensein von Titan in Eisenerzen, ist es von Interesse auch dessen Verhalten näher kennen zu lernen. Die Versuche welche hierüber angestellt wurden, gehören dem Hrn. Gyllenhal zu, den Hr. C. Landgren dabei unterstützte.

Titanias Calcicus, $\dot{C}a\,\dot{T}i$

	Einsatz:	Erhalten:
Titansäure	= 0,2500	
kohlensaurer Kalk	= 0,2655	
	0,5155	
hiervon Kohlensäure	0,1157	
	0,3998	0,4095 Schlacke.

Die Schlacke war jedoch nicht gut geflossen, konnte zwischen den Fingern zerbrochen werden, und war im Bruche schmutzig lichtblau. An der Oberfläche hatte sie eine kupferfarbige Metallhaut. Zu bemerken ist noch, dass die angewendete Titansäure mittelst Kochung gefällt worden war.

Zu einer andern Probe wurde chemisch reine Titansäure genommen. Eine gleich grosse Beschickung wie die vorgehende,

gab da 0,3985 Schlacke, und diese war gut geflossen, an der Oberfläche theils blank, theils matt eisengrau und in den Blasen braun. Das Bruchäussere war dicht, wenig splitterig, schmutzig dunkelgrau ins Rothe fallend. Von kupferfarbigen Metallhäuten liess sich nur eine Spur wahrnehmen. Die Probe stand 2 Stunden vor dem Gebläse, und gebrauchte 8 Cub. Fuss Kohlen.

Die Kalktitanate sind folglich sehr streng schmelzend, und selbst bei der strengsten Hitze, wie sie nur die besten Thontiegel dulden, reducirt sich nicht in allen Sorten Kohlentiegeln Titan.

Titanias ferrosus.

Zu diesen Versuchen wendete man nicht vollkommen reine Titansäure, sondern Rutil an, welcher äusserst fein pulverisirt, dann mit Hydrothionammoniak digerirt und nachher mit Salzsäure behandelt wurde.

Titansäure 0,5	=	Sauerstoff 0,1696	
		Titan	0,3304
Eisenoxyd 0,415	=	Sauerstoff 0,1272	
		Eisen	0,2878
0,915			0,6182.

Nach 1¼stündigem Gebläse, wobei 4 Cub. Fuss Kohle aufgingen, wog die Probe noch 0,745. Die Metalle hatten sich also nicht vollkommen reducirt gehabt. Das erhaltene Produkt war äusserlich bronzefarben, innerlich schwarzgrün, und schien unvollkommen geschmelzt zu sein.

Es wurde desshalb nochmals in einem neuen Kohlentiegel in den Ofen gesetzt, wollte sich aber nicht verändern, ausser dass die Eisenreguli zusammenflossen. Letztere hatten die unerwartete Eigenschaft, dass sie geschmeidig waren, obgleich so hart, dass sie beim Schmieden Eindrücke auf dem stählernen Amboss zurückliessen. Das Eisentitanat scheint daher das Eisen eben so gut frischen zu können, wie es die Eisensilikate thun.

Einige der geschmiedeten Eisenkönige wurden von Hrn. Gyllenhall analysirt. Das Resultat dieser Analyse war:

Titan	4,7820
Eisen	93,0435
Kohle und Verlust	2,1745
	100,0000

Da die Probe in Königwasser aufgelöst wurde, so liess sich ihr Kohlengehalt nicht bestimmen. Er kann indessen nicht gross gewesen sein, weil die Könige sich unter der Auflösung beständig blank erhielten.

Auch die Schlacke von diesem Versuch wurde analysirt, da aber der Verlust dabei sehr gross war, so konnte der Analyse nicht vertraut werden.

Dieselbe Beschickung ist noch zwei Mal versucht worden. Die eine Probe gab 0,758, die andere 0,792 Schmelzprodukt. Bei beiden blieb also die Reduction gegen die erste Probe etwas zurück. Als die eine derselben nochmals vor das Gebläse genommen wurde, erhielt man sie nach Aussehen und Gewicht völlig unverändert wieder.

Reduction von Eisenoxyd welches mit Titansäure gemengt ist, in Berührung mit Kalksilikaten.

Schon vor langer Zeit gab Vauquelin an, dass Eisen und Titan sich miteinander legiren lassen. Späterhin ist diess jedoch in einem englischen Journal (in welchem? kann ich nicht mehr sagen, da die Bergschule nicht hinlängliche Mittel hat, englische Journale zu halten) bestritten worden. Dieser Widerspruch war um so auffallender, da der englische Schriftsteller — so viel mir erinnerlich ist — ein eben so glaubhafter als Vauquelin war. Die Ursache zu dieser Verschiedenheit der Angaben mag also in Ungleichheiten in der Art der Versuchsanstellung gelegen haben. Wir wünschten der Sache auf die Spur zu kommen, da sie Aufschlüsse im Eisenhüttenwesen geben konnte, und der vorige Versuch schon hatte hingereicht zu erfahren, das Vauquelin recht hat, sobald nämlich die Rede vom Eisentitanat ist, aber anders konnte es sein, wenn die Reduction in Berührung mit Kalksilikaten geschieht, welche vielleicht die Titansäure aufnehmen, so dass kein Titan in's Eisen kommt.

Hierüber nun sollten die nachfolgenden Proben Aufschluss geben.

a) In Berührung mit Kalkbisilikat.

Die Probe stand, bei 5½ Cub. Fuss Kohlen, 1⅓ Stunde vor dem Gebläse

Einsatz:			Erhalten:	
Schlacke			0,6930	0,7595 Schlacke
Titansäure 0,052	Sauerstoff	0,0176		
	Titan		0,0344	
Eisenoxyd 1,000	Sauerstoff	0,307		
	Eisen		0,6930	0,6590 Eisen
			1,4204	1,4184

Schon hieraus ist ersichtlich, dass die Schlacke Bestandtheile aufgenommen haben musste, die ihr ursprünglich nicht angehörten. Wie viel diese betrugen, blieb indessen ungewiss, da andrer Seits die Schlacke auch wieder einige Bestandtheile an das Eisen abgegeben haben konnte.

Beide, Schlacke und Eisen, waren mit einer tombakfarbnen Metallhaut überzogen. Uebrigens war die Schlacke krystallinisch blätterig und dunkel eisengrau, der König dagegen äusserlich krystallinisch strahlig, sehr schwer zerschlagbar, im Bruche weiss, und sonst von Farbe einem Mittel von Rohstahl und weissem Roheisen gleich.

Zwei andere Proben von demselben Einsatz schmelzten 1⅛ Stunde. Die erste gab 1,403 Schlacke und Eisen, die zweite zusammen 1,377. Das äussere Ansehen der ausgebrachten Körper war wie vorhin, nur lag das Eisen zerstreut in der Schlacke, und konnte nicht abgeschieden werden.

Um die Eisenreguli zu sammeln, mengte man alle Proben zusammen, und stellte sie nochmals 1¾ Stunde vor das Gebläse. Die Schlacke erschien jetzt weniger blätterig, hatte eine licht aschgraue Farbe angenommen, welche ins Blaue spielte, und enthielt nach Hrn. Gyllenhal's Analyse

48,1816	p. C.	Kieselsäure	mit	25,00	Sauerstoff,
0,9898	— —	Titansäure	—	0,33	—
44,4317	— —	Kalk	— 12,48		—
4,9989	— —	Eisenoxydul	— 1,53		—
98,6030					

Der Regulus war äusserlich glatt, auf einer Seite mit einer tombakfarbnen Metallhaut bedeckt, verhielt sich beim Zerschlagen und Feilen weich, hatte aber im Bruche eine schwarze Sammetfarbe. Er wurde ebenfalls analysirt, und enthielt:

3,1513	p. C.	Silicium,
2,2059	— —	Titan,
91,3301	— —	Eisen,
2,9412	— —	Kohle und
eine Spur		Calcium
99,6285		

Man sieht also, dass das Eisen, wenigstens als Roheisen, sich mit Titan legiren kann, selbst dann, wenn man es am wenigsten vermuthen durfte, nämlich wenn es in Berührung mit Kalkbisilikat geschmolzen wird, dessen Kalk doch die Titansäure in der Schlacke zurückhalten sollte. Letzteres geschieht jedoch nicht, dagegen aber scheint das Titan das Eisenoxydul zum Eingehen in die Schlacke zu disponiren, es dort eigensinnig fest zu halten, und übrigens wie Frischschlacke zu wirken; denn gewiss würde, ohne die Gegenwart der Titansäure, das Eisenoxydul sich schon beim 1sten Schmelzen nicht nur reducirt, sondern auch in graues Roheisen verwandelt haben. Mindestens sollte dieses beim 2ten Schmelzen der Fall gewesen sein, wenn man auch zufällig dasselbe in einem von den Tiegeln vorgenommen hätte, welche sich durch eine schwächere reducirende Gabe vor den andern auszeichnen.

Wieviel indessen immer auf die Kohlentiegel ankömmt, erfuhren wir aufs Neue durch eine andere Probe, welche, bei 8 Cub. Fuss Kohlenaufgang, 2 Stunden vor dem Gebläse stand.

Der Einsatz war derselbe wie bei den vorigen Proben, hätte also geben sollen:

0,6930 Schlacke und
0,7274 Eisen und Titan,

gab aber

0,6415 Schlacke und
0,7780 Eisen und Titan

Die Schlacke war das klarste amethystfarbne Glas und die Reguli waren gut geflossen, doch an der Oberfläche so mit Graphit bedeckt, dass sie schrieben wie Bleierz. Beim Zerschlagen verhielten sie sich nicht hart. Der Bruch war mit ungewöhnlich lichten Graphitblättern belegt. Das spec. Gewicht fand man zu 7,143.

Bei der letzten, mit dem nämlichen Einsatz angestellten Probe wurden:

0,7445 Schlacke und
0,6535 Regulus

erhalten, da aber dieser König undicht war, so schmelzte man die Probe nochmals 2½ Stunden lang ein, und zwar mit unbelastetem Gebläse. Sie verlor dabei bloss 0,001 von ihrem Gewicht, die Reguli waren jedoch nun zusammengeflossen, und hatten 7,51 spec. Schwere, einen kupferfarbigen metallischen Ueberzug, grosse Härte und Ungeschmeidigkeit.

Hr. Gyllenhal analysirte sie mit Königswasser und erhielt:

1,5506	Silicium
0,6358	Calcium,
0,5136	Titan,
92,9837	Eisen,
4,3163	Kohle und Verlust
100,0000	

Auch die Schlacke welche eine dunkle Farbe hatte, wurde analysirt, jedoch nur qualitativ. Sie war Bisilikat und enthielt eine bedeutende Menge Eisenoxydul.

b) Reduktion in Berührung mit Kalktrisilikat.

Einsatz:

Schlacke			0,6930
Titansäure	0,052	Sauerstoff 0,0176 Titan	0,0344
Eisenoxyd	1,000	Sauerstoff 0,307 Eisen	0,6930
			1,4204

Erhalten:

0,797 Schlacke
0,683 Eisen
1,390

Die Schlacke war pechschwarz, dicht, mit Zeichen von Krystallisation, äusserlich überzogen mit einer bronzefarbnen Metallhaut.

Der Regulus war an der Oberfläche und im Bruche krystallinisch, übrigens ungeschmeidig, hart, von Farbe und Textur dem Brennstahl gleich, ehe er gereckt wird.

Eine andere dergleichen Probe gab zusammen 1,416 Schlacke und Eisen. Die Schlacke war weniger schwarz, aber z. Th. glasig. Der Regulus verhielt sich beim Zerschlagen sehr zäh, war im Bruche blasig und wie zarter Rohstahl. Die Blasen deuteten auf einen gefrischten Zustand hin.

Eine dritte Probe wurde mit 8 Cub. Fuss Kohlen 2 Stunden vor dem Gebläse geschmolzen, und gab:

0,594 Schlacke und
0,774 Eisen
1,368.

Die Schlacke kam äusserlich unverändert, als lichtes Email wieder zum Vorschein. Die Reguli waren gut geflossen, von 7,38 spec. Gewichte, an der Oberfläche ein bischen graphitisch, nicht hart und im Ganzen ein Gemenge von weissem dichten und grauen blätterigen Roheisen. Auch das graue Eisen war ausgezeichnet licht.

Mit andern elektronegativen Metallen wurden keine Versuche angestellt, ausgenommen ein Experiment über Reduction des Chromeisens im Kohlentiegel. Diese Reduction glückte nicht ohne Zusatz von Kalktrisilikat, wenn aber letzteres dabei im Spiele war, erhielt man neben einer schön dunkelblauen Emailschlacke einige Eisenkönige von weisser Farbe und ausgezeichneter Krystallinität im Aeussern und im Bruche.

Einfluss des Schwefels bei der Roheisenbildung.

Die vorjährigen Versuche über diesen Gegenstand zeigten bestimmt, dass der Schwefel sowohl in das Roheisen als in die Schlacke eingehen kann, was auch durch die Erfahrung im Grossen bestätiget wird. Die erste Frage war nun: *In welchem Zustande findet sich der Schwefel in der Schlacke?*

Die ältern Schriftsteller geben an, dass grelles Roheisen mehr zu Rothbruch geneigt sei, als gaares. Dieses schien paradox, bis Berzelius's vortreffliche Abhandlung über die Schwefelsalze bekannt wurde, denn wenn schlecht geröstete Erze, welche Rothbruch geben, meistens den Schwefel in Form von Schwefelsäure enthalten, so hätte man Grund zu vermuthen, dass solcher sich vorzugsweise dann reduciren und *in das Roheisen* übergehen würde, wenn die Temperatur im Hohofen hoch ist, und dass dagegen die Schwefelsäure in der Schlacke sich finden müsse, sobald die Schmelzung bei niedriger Temperatur geschieht.

Jetzt fängt indessen die Sache an erklärlich zu werden, und man sieht, dass in jedem Falle sich Schwefelsäure reducirt, jedoch der Schwefel bei höherer Temperatur an die Schlacke, und bei niederer an das Eisen übertritt.

Schon früher (Jern-Kont. Ann. Årg. XI. S. 117) besprach ich diesen Umstand, und stellte die Vermuthung auf, dass der Schwefel als ein Schwefelsalz in die Schlacke übergehe, aber Berzelius selbst konnte kein Kiesel-Schwefelsalz hervorbringen, und jene Vermuthung blieb also noch grossen Zweifeln unterworfen, und verlangte Beweise durch Versuche.

Diese Versuche unternahm Hr. Mag. Lychnell, unter Beitritt Hrn. Ströms.

Wenn Kiesel-Schwefelsalze bildbar sind, so müssen sie ohnfehlbar hervorzubringen sein, wenn man bei angemessener Temperatur Schwefelwasserstoffgas über Sauerstoffsalze leitet. Es wurde daher Kalkbisilikat gewählt, weil dieses am allgemeinsten in den Hohofenschlacken ist.

Da ohne vollkommene Weissgluth keine Dekomponirung zu hoffen stand, so wurde für nothwendig befunden, den Versuch unter der Schmelzesse vorzunehmen.

Die Vorrichtung war folgende:

In den, mit Kohlenfutter versehenen, Tiegel wurde Kalkbisilikat gelegt, ein anderer eben so grosser Tiegel darauf gestürzt, und die Fuge mit Tiegelmasse verstrichen. In den Boden des obern Tiegels bohrte man ein Loch, etwas schief, und steckte durch dieses ein Rohr von gutem Porcellan. Wo das Rohr durch den Tiegel ging, war es mit Thon umstrichen, und oben an die obere Kante der Esse angelehnt, von wo es durch eine, für diesen Zweck besonders aufgesetzte, Mauer ging. Das obere Ende des Porcellanrohrs war mit einem Apparat zu Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas verbunden. Zu Letzterm wurden 2 Pfd. Schwefeleisen verwendet, welches nach und nach mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wurde. Das Gas leitete man erst durch ein Rohr bis auf den Boden einer tubulirten Flasche mit Chlorkalk, und dann durch ein $2\frac{1}{2}$ Fuss langes, ebenfalls mit Chlorcalcium angefülltes Rohr, aus welchem es in das Porcellanrohr trat.

Als Alles in Ordnung war, begann man mit der Gasentwickelung. Nachdem die atmosphärische Luft den Apparat verlassen hatte, wurden glühende Kohlen nach und nach in die Esse gelegt, und das Gebläse schwach in Gang gesetzt. Die Gasentwickelung setzte fort bis die Esse vollkommen wieder abgekühlt war.

1ster Versuch.

Einsatz:

Kieselsäure			0,567
Kohlensaurer Kalk 0,933 =	Kohlensäure	0,407	
	Kalk		0,526
			1,093

Dieser Einsatz wurde im Kohlentiegel gut gemengt. Das Gebläse war eine Stunde im Gange. Hierzu kam noch die Zeit zum Anzünden und Ausblasen.

Nach dem Abkühlen wurde die Probe ausgehoben. Der obere Theil des Kohlentiegels war bedeutend abgefressen, so dass bloss noch die harten Theile der Saftringe sich vorfanden, welche einen losen feinen schwarzen Staub bildeten. Die Schlacke war halbgeflossen, innerlich blasig, liess sich schwer zerbrechen und hatte auswendig eine weisse ins Graue fallende Farbe. Sie wog 1,06, und also 0,024 zu wenig.

Dieser Verlust machte allerdings unwahrscheinlich, dass etwas Schwefelsalz entstanden war, denn hätte der Schwefel die Stelle des Sauerstoffs vertreten, so würde sich das Gewicht der Schlacke um das Gewicht des Sauerstoffs vermehrt gehabt haben, da ein Schwefelatom noch ein Mal so viel als ein Sauerstoffatom wiegt.

Als aber die Schlacke in's Wasser gelegt wurde, so entstand doch ein schwacher Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, und als man noch Salzsäure dazu brachte so wurde diese Entwickelung sehr heftig, und die Schlacke löste sich dabei auf.

Bei diesem Versuch war der grösste Theil der Probe verbraucht worden. Nur sehr wenig war davon noch übrig, so dass eine genaue Analyse nicht möglich blieb. Dennoch wurde die Zerlegung vorgenommen, und von 100 Theilen erhielt man

50,39 Kieselerde	mit	26,19 Sauerstoff
43,02 Kalk	—	12,10 —
27,46 Schwefel		
120,87		

oder

24,20 Silicium,
30,92 Calcium,
27,46 Schwefel,
17,42 Sauerstoff, wenn man nämlich das Fehlende dafür nehmen wollte

100,00

Der obige Analysenüberschuss an 20,87 wäre demnach Sauerstoff gewesen, welcher beim Schmelzen durch 27,46 Schwefel ausgetrieben, und bei der Analyse wieder dazu gekommen ist. Gleichwohl verrathen selbst diese Zahlen Fehler in der Untersuchung, daher alle Berechnungen unzuverlässig sein würden, welche man vornehmen könnte um ein Verhältniss zwischen einem Gemenge von Sauerstoff- und Schwefelsalzen ausfindig zu machen.

2ter Versuch.

Statt des Schwefelwasserstoffgases wurde nun destillirter Schwefel angewendet, und dieser nach und nach in die Porcellanröhre eingelassen. Das Gebläse spielte eine Stunde lang.

Der Einsatz war derselbe wie beim ersten Versuch, nämlich 1,093. Die Schlacke wog 1,145 und hatte also einen Ueberschuss von 0,052, obgleich sich's deutlich zeigte, dass ein Spritzen stattgefunden hatte. Die Schlacke war spongiös aber homogen, und hatte übrigens die Eigenschaften der vorigen. Sie wurde von Hrn. Lychnell analysirt, welcher darinnen (in 100 Theilen) fand:

50,57 Kieselsäure mit 26,29 Sauerstoff,
39,54 Kalk — 11,11 —
14,83 Schwefel

104,94

Diese Analyse glückte folglich nicht besser als die vorige.

Der Versuch wurde repetirt, jedoch mit dem Unterschiede dass grobes Kohlenpulver in die Porcellanröhre gelegt wurde, um den Schwefel, ehe er die Schlacke erreichte, in Kohlenschwefel zu verwandeln. Das Resultat blieb aber in jeder Hinsicht dasselbe. Die Analyse gab mehr Kieselerde als sie

im Verhältniss zum Kalk geben sollte, und wollte nie gelingen, theils weil viel Schwefelwasserstoff beim Behandeln des Pulvers mit concentrirter Salpetersäure fortging, theils auch weil die Kieselerde nicht vollkommen rein vom Gips gewaschen werden konnte.

Die spätere Schmelzung gab 9,53 p. C. Ueberschuss, und die Analyse gab:

49,75	Kieselsäure	mit 25,28	Sauerstoff
41,53	Kalkerde	— 11,67	—
15,90	Schwefel		
107,18.			

3ter Versuch.

Da diese Versuche nur wenig Aufschluss gegeben hatten, so griff man wieder zum Gebrauch des Schwefelwasserstoffgases, und um jede Einmengung von Sauerstoffsalzen zu vermeiden, so wurde der Tiegel 3 Stunden lang im Gebläsefeuer gelassen, und während derselben beständig die Einströmung von Gas fortgesetzt.

Der Einsatz bestand aus 0,983 schon zusammengeschmolzenem Bisilikat.

Nach der Schmelzung fand sich der Kohlentiegel fast ganz aufgefressen. Nur einige kleine Krumen nebst feinem Staub waren davon noch im Thontiegel zurück. Dazwischen lag die Schlacke von demselben Aussehen wie bei den vorigen Versuchen. Sie wog 0,644, und hatte also 0,339 vom Gewichte verloren. Der Thontiegel war auf der Seite, nach welcher der Gasstrom gegangen, halbgeschmelzt und spongiös, und entwickelte, als man ihn mit verdünnten Säuren anfeuchtete, Schwefelwasserstoffgas. In Salzsäure löste er sich zu bedeutendem Theile auf.

Hr. Mag. Lychnell wendete auf die Analyse der diessmaligen Schlacke alle mögliche Aufmerksamkeit.

Um dem Fortgehen von Schwefel in Verbindung mit Wasserstoffgas zuvorzukommen, wurde das zu analysirende Pulver in ein kurzes, an einem Ende zugeblasenes Glasrohr gethan, welches niederwärts in rauchende Salpetersäure ge-

stürzt wurde, die man mit wenig rauchender Salzsäure versetzt hatte. Demohngeachtet bemerkte man einen sehr starken Geruch von Schwefelwasserstoffgas. Nachdem das Pulver aufgelöst war, wurde die Glasröhre weggenommen und abgespült, dann aber die Solution zur Trockne abgedampft. Nach Wiederauflösung der Masse in Wasser hatte die Kieselsäure eine graulichte Farbe, liess sich höchst schwer absüssen, was bei den frühern Analysen auch beobachtet wurde, und nachdem man das Waschen lange fortgesetzt hatte, so war beinahe alle Kieselsaure weg. Die Kiesel ä u e schien daher auflösbar zu sein, wenn sie ohne vorgängige Glühung oxydirt wird.

Es wurde nun eine neue Probe in Arbeit genommen, auf nämliche Weise oxydirt, nur gegen den Schluss der Operation mit mehr Zusatz von Salzsäure. Die trockne Masse wurde hierauf in einen Platintiegel gebracht, dort mit kohlensaurem Natron gemengt und gebrannt, dann gelatinirt, und die Analyse auf gewöhnliche Art fortgesetzt.

100 Theile Pulver gaben:

0,95	Silicium,	1 Atom
53,08	Calcium,	60,56 Atome,
37,30	Schwefel,	54,16 —
8,67	Verlust	
100,00		

Das Resultat dieser Analyse war in mehrerer Hinsicht unerwartet. Letztere wurde deshalb in der Hauptsache noch ein Mal wiederholt, aber das Ergebniss blieb das nämliche. Es ist also unzweifelhaft, dass der bedeutende Verlust theils von fortgegangenem Schwefelwasserstoffgas, theils von Feuchtigkeit herrührt, welche das Pulver so gern an sich zieht, und woher es auch kommt, dass es in freier Luft beständig nach Hepar riecht.

Auch ist es sicher, dass bei der Analyse nichts von Kieselerde verloren ging, wie wir Anfangs glaubten; denn dass sich davon etwas beim Schmelzen verflüchtiget haben sollte, konnten wir damals nicht vermuthen. — Und doch bleibt jetzt kei

anderer Grund für den, im Verhältniss zum Kalk, geringen Kieselgehalt denkbar, welchen die Analyse auffand, und der bedeutende Verlust welcher beim Umschmelzen der Schlacke obwaltete, und ganz im Kontrast zu unsern Erwartungen stand, macht eine solche Verflüchtigung nur noch glaubhafter.

Berechnet man diesen Verlust nach Maassgabe der Analyse, so wird er Folgender:

Fort ging beim Schmelzen	Kieselsäure	0,503
	Sauerstoff	0,124
		0,627
dazu kam	Schwefel	0,263
	Verlust	0,364

Der wirkliche bei der Waage observirte Verlust war um 0,025 oder 3,9 p. C. hiervon verschieden; eine Differenz die zwar bedeutend, aber für einen solchen Versuch gewiss nicht unrühmlich ist.

Im Betreff der Hauptfrage: ob Kiesel-Schwefelsalze existiren, lässt die Analyse noch ohne Aufschluss. Man sieht bloss, dass der Kieselschwefel flüchtig ist; denn was die kleine *Quantität* Silicium betrifft, welche zurückblieb, so weiss man von ihr weder ob sie oxydirt oder ob sie geschwefelt war. Das Erstere ist sogar weit glaubhafter, denn betrachtet man das Atomenverhältniss zwischen Calcium und Schwefel, so sieht man, dass vom Schwefel über 6,4 Atome noch fehlen um das Calcium zu sättigen, und will man annehmen, dass diese bei der Analyse verloren wurden, so wird es um so unwahrscheinlicher, dass hierüber noch 3 Atome fortgegangen sein sollten, welche dem Kieselschwefel zugehörten.

Die Zeit erlaubte nicht dieserhalb neue Versuche in Angriff zu nehmen. Bloss was in Schnelle geschehen konnte, geschah noch.

4ter Versuch.

Wasserfreier Gips wurde mit Kieselsäure in dem Verhältniss *gemengt*, welches nöthig ist, um Bisilikat zu geben, dann in einen Kohlentiegel gebracht und 1 Stunde lang geschmelzt.

Einsatz:

Gips	1,463 =	Kalk	0,607	Sauerstoff 0,683
		Schwefelsäure	0,856	
Kiesels.	0,657			
	2,120			

Die erhaltene Schlacke wog **1,313**, der Verlust betrug also **0,807** folglich mehr als die Sauerstoffquantität im Gips. Es war demnach wahrscheinlich, dass auch hier Kieselschwefel fortgegangen war, welches die Analyse der Schlacke bestätigte, da sie

44,32 Kieselsäure mit **23,04** Sauerstoff
43,45 Kalk — **12,21** —
und **22,95** Schwefel

gab.

Es fehlte also sowohl Kieselsäure als Schwefel. Das Erstere zeigte sich aus dem Sauerstoffverhältniss und der Schwefelgehalt hätte **23,9** sein sollen.

Eine andere Probe gab hinsichtlich der Verluste fast dasselbe Resultat. Vorhin hatte der Verlust **38,07** p. C. jetzt **39,21** p. C. betragen.

Endlich wurden, zu Beseitigung aller Zweifel über die Flüchtigkeit des Kieselschwefels, **0,378** Kieselsäure in einem Kohlentiegel in die Esse gesetzt, und auf gewöhnliche Art ein Strom Schwefelwasserstoffgas, unter 2 stündigem Blasen, darüber geleitet. Nach Abkühlung des Apparats fand man nicht nur den Kohlentiegel zerfressen, sondern auch den Thontiegel angegriffen. Die Kieselsäure aber war verschwunden. Rund um die Oeffnung durch welche das Porzellanrohr ausging und das Gas einströmte hatte sich dagegen ein Sublimat von Kieselsäure angesetzt, welches sich wahrscheinlich zu der Zeit oxydirt hatte, als beim Niederblasen die Kohlen so tief zusammen sanken, dass der Gebläsestrom den obern Theil des Decktiegels berührte, während der niedere Tiegel noch so heiss war, dass sich Kieselschwefel erzeugen konnte.

XVI.

Versuche zu Ausmittelung des Einflusses, welchen das Eisenoxydul-Silikat beim Glühen in verschiedenen Gasarten erleidet

Von P. N. Sevén

(Jern Kontorets Annaler, 13. Jahrgang).

Das Silikat welches zu diesen Glühungsversuchen in feiner Pulvergestalt angewendet wurde, war durch Schmelzung im Eisentiegel bereitet.

Glühung von Silicias ferrosus in freier Luft.

Das Silikatpulver wurde auf einem Platinblech ausgebreitet, welches so zusammen gebogen war, dass es ein kleines Kästchen formirte, und über einer Argandischen Spirituslampe geglüht. Die Temperatur ging bis zur völligen Rothgluth. Nach jeder Glühung geschah die Gewichtsbestimmung während das Blech noch, wie man sagt, handwarm war, und zwar so schnell als möglich auf einer sehr empfindlichen Wage.

Das Pulver wog (wohl getrocknet)				vor dem Versuche	1,045,
nach der ersten	Glühung	—	—	—	1,090,
— — 2ten	—	—	—	—	1,0943
— — 3ten	—	—	—	—	1,0993
— — 4ten	—	—	—	—	1,106
— — 5ten	—	—	—	—	1,109
— — 6ten	—	—	—	—	1,1105
— — 7ten	—	—	—	—	1,1095
— — 8ten	—	—	—	—	1,109
— — 9ten	—	—	—	—	1,109
— —10ten	—	—	—	—	1,11
— —11ten	—	—	—	—	1,11

Die ersten beiden Glühungen dauerten jede bloss 1½ Stunde, die übrigen 4 bis 6 Stunden.

Wenn 1,045 Silicias ferrosus so weit oxydirt werden, dass das Eisenoxydul sich in Oxyd verwandelt, so muss das Gewicht bis 1,1277 steigen, was nicht viel verschieden von dem ist, welches bei den Versuchen erhalten wurde (1,11). Oxydirte dagegen das Eisenoxydul bloss zu oxydum ferroso-ferricum so würden obige 1,045 Oxydulsilicat nach dem Glühen 1,0947 gewogen haben; eine Zahl, welche von der zuletzt erhaltenen viel weiter entfernt liegt. Es erhellet also hieraus, dass sich bei einer solchen Behandlung schlüsslich der Oxydulgehalt in Oxyd verändert.

Glühung von Silicias ferrosus in reinem Wasserstoffgas.

Das Silikatpulver wurde auf ein Eisenblech gelegt, welches wie ein kleines Boot gebogen, und durch Glühung in Wasserstoffgas von allem Sinter befreit worden war. Dieses Blech brachte ich, nachdem das Gewicht des getrockneten Pulvers bestimmt worden, in ein Porcellanrohr, und erhitzte dasselbe in einem kleinen Ofen, zwischen Kohlen bis zur völligen Rothgluth. Während der ganzen Glühung und bis das Pulver sich so weit abgekühlt hatte, dass es gewogen werden konnte, wurde über Letzteres Wasserstoffgas geleitet. Es wurde bereitet mit Schwefelsäure und Zink und durch eine Solution von Sublimat geführt, damit es sich von den möglichen Beimengungen von Arsenikwasserstoffgas reinige, welcher durch den Arsenikgehalt des Zinks hineinkommen konnte. Auch musste es nachher noch ein Rohr mit Chlorcalcium passiren, um alle Feuchtigkeit abzusetzen. Das Wasser welches sich bei der Glühung bildete, wurde ebenfalls in ein mit Chlorcalcium gefülltes Rohr gebracht, und sein Gewicht bestimmt.

Ich erhielt folgendes Resultat:

Das angewendete Pulver wog vor dem Versuche 0,712 Gr.
nach 6stündigem Glühen 0,602 —
Glühverlust = 0,110 Gr.
das angefügte Rohr mit Chlorcalcium hatte am Gewichte zugenommen 0,112 —

Das reducirte Pulver (0,602) wurde wieder eingelegt und nochmals 4½ Stunde geglüht. Sein Gewicht verminderte sich dabei weiter um 0,0117 Gr. Wird der 1ste Gewichtsverlust dazu addirt, so berechnet sich im Ganzen

0,1217 Gr. Glühverlust.

Die Gewichtsvermehrung des Chlorcalciums wurde beim zweiten Glühen nicht bestimmt.

In 0,712 Silicias ferrosus enthält das Eisenoxydul bloss 0,1127 Sauerstoff. Es scheint demnach, dass sich nicht bloss alles Eisen, sondern selbst ein Theil des Siliciums ausreducirt habe. Das Pulver, welches vor dem Glühen dunkelgrau war, hatte nach dem Glühen eine fast schwarze Farbe, und schien, wenn man es mit dem Polirstahl rieb, Metallglanz annehmen zu wollen.

Glühung von Silicias ferrosus in Schwefelwasserstoffgas.

Hierbei wendete ich dieselbe Vorrichtung wie im vorigen Versuche an, nur mit dem Unterschiede, dass statt des Eisenschiffes, welches sich geschwefelt und das Resultat verwirrt haben würde, ein anderes von Glas genommen wurde. Die Glühung dauerte fast 3 Stunden. Eben so lange währte die Zuleitung des von Feuchtigkeit befreiten Gases.

Das Pulver wog vor dem Glühen 0,579 Gr.
— — — nach — — 0,620 —
Gewichtszunahme 0,041 Gr, =

= 7,0812 p. C. Das geglühte Pulver war schwarz und schwach zusammengesintert.

Wenn sich Eisenoxydul-Silikat zu Bisilikat reducirt, und an die Stelle des dabei fortgegangenen Sauerstoffs, eine gleich

grosse Anzahl Schwefelatome tritt, so bildet sich bei diesem Austausch von dem reducirten Eisen *Fe S*; der an jenes Eisen gebunden gewesene Sauerstoff aber erzeugt mit dem Wasserstoff welcher durch die Schwefelung des Eisens frei wurde, Wasser ($\dot{H}$), und dieses geht fort. Dabei muss das Silikatpulver sich um 8,008 p. C. im Gewichte erhöhen. Hiermit stimmt ziemlich das Resultat des Versuchs zusammen, doch bedarf Letzterer die Wiederholung, wobei zugleich die, diess Mal verabsäumte, Gewichtsbestimmung des gebildeten Wassers nicht übergangen werden darf.

Das Verhalten des Eisenoxydul-Silikates beim Glühen in Kohlenoxydgas hatte schon früher mein College, Hr. Wegelin, untersucht. Er fand das Silikat nach 8stündigem Rothglühen in dieser Gasart, noch vollkommen unverändert.

Zusatz vom Professor und Ritter Sefström.

Unter vorbeschriebenen Versuchen hat mich am meisten der über

Glühung von Silicias ferrosus in atmosphärischer Luft

interessirt, da er mich an eine Aeusserung der Schmiede erinnert und dieselbe erklärt.

Oft schon hörte ich die Schmiede sagen: es habe ein Theil der Frischschlacke die Eigenschaft Eisen zu verzehren. Als ich nachforschte unter welchen Verhältnissen dieser Fall eintritt, so konnte ich mir es nicht anders erklären, als dass sich das Eisenoxydul der Frischschlacke oxydire, und das gebildete Oxyd nun wieder oxydirend auf das Eisen wirke. Wahrscheinlich schien freilich dieses bei Holzkohlenfeuer nicht, dennoch nahm ich mir vor, die Sache näher zu untersuchen. Hrn. Sevéns Beobachtung hat indessen obigen Gedanken gerechtfertiget. Aus ihr ging hervor, dass nicht allein dann wenn Eisenoxydul im Ueberschuss in der Schlacke ist, son

dern auch bei neutralem Silicias ferrosus das Eisen höher oxydirt werden kann. Daraus legt sich die Nothwendigkeit an den Tag beim Deulmachen im Heerde eine so hohe als mögliche Temperatur zu unterhalten, alle sauern Kohlen zu vermeiden, und zu rechter Zeit unterzubauen, um der Wirkung des Gebläses auf die Schlacke in dem von Kohlen geleerten Heerde zuvorzukommen.

Uebrigens trägt der Umstand, dass die Schlacke vom Winde oxydirt werden kann, im geringen Grade noch dazu bei, dass die Roheisenbildung beim Deulmachen erschwert wird.

XVII.

Ueber die Bildung und chemische Mischung der Hüttenprodukte.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

(Fortsetzung der Bd. XV. p. 31 abgebrochenen Abhandlung).

Zur nähern Kenntniss der Mischung und des chemischen Verhaltens der auf dem Schmelzwege gebildeten und bereits abgehandelten Schwefelmetalle ist noch nachzuholen:

1) dass *Fournet* zuerst und später Berthier sich mit der Untersuchung über die Einwirkungen der Bleioxydate auf die Schwefelmetalle beschäftigt haben. Man sehe über diese interessanten Versuche nach: dieses Journal B. 1 S. 48, und B. 2, S. 521. Für den Hüttenmann ist hier vorzüglich bemerkenswerth, dass sich das Bleioxyd mit den mehrsten Schwefelmetallen verbinden, und Oxysulphurete bilden kann und so ist durch diese Erfahrungen der von mir seit längerer Zeit aufgestellte Grundsatz, dass es mehrere sauerstoffhaltige Schwefelmetalle unter den Hüttenprodukten gebe, bestätigt, und es kann sich nicht allein dasselbe Metall in einer Mischung zugleich mit Sauerstoff und Schwefel verbinden, wie aus der neuern früher angeführten Analyse des gelben krystallinischen Ofenbruches von Kersten hervorgeht, sondern es ist auch die Verbindung eines Metalloxydats mit dem Sulphurete eines andern Metalles nachgewiesen.

2) ist über die chemische Mischung der Schwefelmetalle, Bredberg's in eben diesem Journale B. 5, S. 237 mitgetheilte Arbeit nachzulesen.

3) Da man in neuern Zeiten am Harze die Zersetzung des Bleisteins durch Braunspath, und wie es scheint mit Erfolg ersucht hat, so sind in Bezug auf den chemischen Vorgang bei diesem Processe Jordans *Versuche über die Entschwefelung des Bleiglanzes*, in diesem Journ. B. 11 S. 329 zur Hand zu nehmen.

Ich gehe nun zur nähern Betrachtung *der Röstprodukte* über. Die Wirkung des Röstfeuers auf Erze und Hüttenprodukte besteht ausser der blossen Verminderung des Aggregatzustandes, vorzüglich in *Verflüchtigung* und *Oxydation*. Der einfachste Vorgang findet bei dem blossen Austreiben des Wassers und der Kohlensäure statt. *Hydrate* und *kohlensaure Metalloxydate* werden durch die Hitze zerlegt und die dadurch erlangten Produkte erscheinen nun als mehr oder weniger reine Metalloxydate, zeigen Gewichtsverlust und in der Regel eine veränderte Farbe, vermöge deren man die mehr oder weniger vollkommne Abröstung erkennt. *Schwefelmetalle*, *Arsenikmetalle* und andere Gemische leicht oxydirbarer Metalle entzünden sich zum Theil schon vor dem Glühen, zum Theil in der Glühhitze. Einmal entzündet brennen sie eine Zeit lang selbst fort und veranlassen eine Erhöhung der Temperatur auf den Röstplätzen oder Heerden. Eben dasselbe findet bei dem Rösten kohlenstoffreicher Erze, wie bei dem Kupferschiefer und mehreren Alaunerzen, statt. Der chemische Vorgang bei der Röstung der Schwefelmetalle ist folgender: In den ersten Momenten der Erhitzung setzen einige der Schwefelmetalle, als gemeiner Schwefelkies, Kupferkies und Antimonglanz, etwas Schwefel ab, ehe ihr Entzündungspunkt eintritt, und so kann man bei Röstprocessen wie z. B. in dem englischen Röstofen mit dem Condensator, oder auf der Haube bedeckter Rösthaufen zu Goslar einen Theil von Schwefel in Substanz gewinnen, indem die unten brennende Lage von Schwefeleisen oder Schwefelkupfer die obere erhitzt, wozu es aber allerdings nöthig ist weniger Atmosphärgas in die Masse der brennenden Schwefelmetalle, als zu ihrer völligen Oxydation nöthig ist, einzulassen. Andere Schwefelmetalle als z. B. Bleiglanz und Blende, so wie die auf niederern Schwefelungsstufen stehenden Steine und Leche geben nie Schwefel bei der Röstung, und auch die erstgenannten entzünden sich im offenem Röstflammenfeuer sogleich ohne zuerst Schwefel zu entwickeln. Wenn nun die Schwefelmetalle entzündet worden sind, so entweicht der grössere Antheil des Schwefels als schwefligsaures Gas indem sich gleichzeitig das Metall oxydirt. Ein geringerer Antheil von

Schwefel geht in den Zustand der Schwefelsäure über und es bilden sich in dem röstenden Erze neutrale und basische, seltener, wie bei den Alaunerzen, saure schwefelsaure Salze.

Verstärkt man in Flammöfen das Feuer wenn das Selbstbrennen der Schwefelmetalle aufhört, so wird aus einigen der Röstmassen wie aus den schwefeleisenhaltigen noch ein Antheil Schwefelsäure ausgetrieben; andere, wie der Bleiglanz, setzen dann keine Schwefelsäure mehr ab.

Aehnlich dem Verhalten der Schwefelmetalle ist das der Arsenikmetalle. Aus ihnen steigt arsenige Säure auf, und Arseniksäure verbleibt mit den Basen in dem gerösteten Produkte. Letztere kann aber nie durch verstärktes Röstfeuer noch ausgetrieben werden. Giebt man den zu röstenden geschwefelten und arsenikhaltigen Erzen und Hüttenprodukten völlig hinreichenden Luftzugang so heisst die Röstung eine *oxydirende*. Verhindert man den Luftgang zum Theil und erhält die Massen mit Kohlenklein umhüllt, so nennt man die Röstung eine *desoxydirende*. Vermöge eines Zusatzes von Kohlenklein in der letzten Röstperiode auf Flammenheerden, kann man den grössten Theil der schwefel- und arseniksauren Metalloxydate noch zerlegen und als Schwefel oder als schweflige Säure oder als arsenige Säure austreiben.

Von den weniger flüchtigen Metallen als Zink, Antimon und Wismuth, steigt, da ihre Oxydate feuerbeständig sind, wenig im Röstrauch auf; jedoch werden geringe Mengen dieser Oxydate sowohl als auch selbst der feuerbeständigen Metalle durch den Luftzug fein zertheilt mechanisch mit fortgerissen.

Giebt man den Erzen oder Hüttenprodukten Zuschläge, so erzeugen diese neue Verbindungen in der Röstmasse. Vermöge eines Kalkzuschlages bei der Röstung der Schwefelmetalle wird schwefelsaurer Kalk erzeugt und bei der Röstung des geschwefelten Silbers mit Kochsalz bildet sich ohnbezweifelt Chlorsilber, welches bei der Betrachtung der Amalgamirprodukte durch neuere Erfahrungen von Hrn. O. H. A. Assessor Winkler und mir soll nachgewiesen werden.

Die Röstprodukte heissen *vorgeröstete* oder *angeröstete*, wenn man sie nur in der ersten Röstperiode erhielt, und sie enthalten dann, wie geröstete Kupferschiefer oder einmal bis zweimal geröstete Kupfersteine, noch einen grossen Antheil geschwefeltes oder arsenicirtes Metall oder beide zugleich zurück. Daher geben die bloss vorgerösteten Kupferschiefer so wie die Kupferkiese bei der Verschmelzung noch Kupferstein ohne Schwarzkupfer abzusetzen, und aus bloss angerösteten Kobalterzen geht noch ein Antheil arseniger Säure in die Mischung des Blaufarbenglases ein.

Mittelgeröstete Produkte sind solche denen man etwa zur Hälfte oder noch darüber ihren Schwefel und Arsenik entzogen hat. Sie geben dann bei dem Verschmelzen einen Antheil Metall und einen andern Antheil Schwefel- oder Arsenikmetall. Sind mehrere Schwefelmetalle in einer solchen Röstmasse enthalten, so sondert sich bei der auf das Rösten folgenden Schmelzung das mit dem Schwefel näher verwandte Metall ab und schwimmt über dem andern reducirten Metall, wie sich bei der Verschmelzung des mittelgerösteten kupferhaltigen Bleisteins Kupferstein über dem Werkblei ablagert. *Gaargeröstete Produkte* sind solche, die man so lange im Röstfeuer erhielt bis sie keinen Geruch von schwefliger oder arseniger Säure mehr geben, und völlig oxydirt sind. Wie schon oben gesagt, hilft man bei dem Gaarrösten in manchen Fällen durch Zusatz von Kohlenklein nach um so viel wie möglich die Reste von schwefel- und arseniksauren Basen zu zerstören. Es kann dieses aber, vorzüglich bei den arsenikhaltigen Erzen und Produkten, nur bis zu einem gewissen Grade gelingen, wenn man nicht die Röstkosten übermässig steigern will. Arsenikalisches Zinnerz von Altenberg welches nach dem gewöhnlichen Gaar- oder Gutrösten 8 p. C. arsenige Säure enthielt, wurde durch dreimaliges Nachtragen von Kohlenklein zum röstenden Erze, nach welchem es jedesmal wieder arsenigsaure Dämpfe entliess, so weit herunter gebracht, dass in dem gerösteten Erze sich noch 1,8 p. C. Arseniksäure befanden. Ueber die Gehalte anderer gutgerösteten Produkte gebe ich noch folgende Beispiele.

Völlig gaar gerösteter Rohstein von Sala in Schweden gab Winkler 92,40 *Eisenoxyduloxyd*, 0,15 *Bleioxyd* 1,00 *Zinkoxyd* 0,68 *Arseniksäure*, 2,06 *Schwefelsäure* 0,07 *Silber* (Oxyd?) 1,93 *Kieselerde* (wahrscheinlich vermöge eingemengter Schlackentheile (s. dieses Journal B. 1, S. 341). Leschner erhielt aus 100 Th. Freiberger gutgerösteten Rohstein 88,86 *Eisenoxydate* 4,50 *schwefelsaures Bleioxyd*, 2,00 *Zinkoxyd*, 1,56 *Kupferoxyd*, 1,25 *arsenige Säure* 1,03 *Schwefelsäure*, 0,25 *Schwefel* 0,07 *Silber*. Der geringe Antheil von Schwefel muss hier wohl noch als Schwefeleisen auf niedriger Schwefelungsstufe angenommen werden.

Noch führe ich an, dass bei einem neuern Versuche in völlig gaar und unter starker Oxydation gerösteter Freiberger Amalgamirbeschickung bei der Probe nur 0,7 Rohstein noch gefunden wurde.

Betrachten wir noch in der Kürze das Verhalten der Schwefelmetalle, welche bei den Hüttenprocessen zu berücksichtigen sind im Röstfeuer, so ergiebt sich folgendes:

Schwefelgold entzündet sich; wie ich unter der Muffel mit dem auf dem nassen Wege bereiteten mehrmals wahrgenommen habe, noch vor dem Glühen. Der Schwefel brennt *völlig* ab, und es verbleibt metallisches Gold in Gestalt eines braunen Pulvers. Demnach ist anzunehmen, dass sich auch in gerösteten güldischen Kiesen oder Steinen das Gold metallisch findet.

Schwefelsilber entzündet sich unter Erweichung und muss sehr behutsam geröstet, und mehrmals aufgerieben werden. Völlig gutgeröstet besteht der Rückstand aus Silberoxyd und und 6 — 8 p. C. schwefelsaurem Silber. Ob die Schwefelsäure sich mit dem Silberoxyd in dem Zustande des von Heeren aufgefundenen unterschwefelsauren Silberoxyds befindet, habe ich noch nicht bestimmen können.

In mehreren gerösteten Silbererzen, so wie im dreimal gerösteten silberhaltigen Kupferstein aus dem Mansfeldischen habe ich neutrales schwefelsaures Silberoxyd gefunden. Ist Blei in einem zu röstenden Erze oder Hüttenprodukte, so tritt

die Schwefelsäure an das Blei. Erhält man das Schwefelsilber länger im Feuer so verliert das Oxyd seinen Sauerstoff.

Schwefelkupfer und zwar das einfache wie es im Kupferglanz und in den Kupfersteinen vorkommt, entzündet sich ohne zuvor Schwefel in Substanz zu entwickeln bei anfangender Rothglühhitze. Die Fahlerze entzünden sich wegen ihres Antimongehaltes schon vor dem Glühen. Die Kupferkiese setzen, ehe sie sich entzünden, vermöge ihres Gehaltes an vierfach Schwefeleisen, etwas Schwefel ab. Das Schwefelkupfer ist wegen seiner Leichtflüssigkeit sowohl als auch wegen der innigen Mischung beider Elemente und wegen der Bildung von schwefelsaurem Kupfer während des Brennens desselben, schwer völlig abzurösten. Hr. Gewerkenprobirer Plattner fand, dass durch Zusatz des Graphits die völlige Abröstung am besten gelingt weil erstlich dieser dichte Kohlenstoff das Zusammensintern verhindert und zweitens weil der Kohlenstoff die sich bildende Schwefelsäure desoxydirt. Unterbricht man die Röstung der Schwefelkupfer in der Mitte des Processes, so findet man viel neutrales, schwefelsaures Kupferoxyd in der Masse. Durch länger fortgesetztes, stärkeres Röstfeuer wird dieses zum Theil zersetzt; und es findet sich dann basisch schwefelsaures Kupferoxyd in der abgerösteten Masse. Wird das Schwefelkupfer ohne Einwirkung von umgebender Kohle und unter völligem Luftzutritt abgeröstet, so bildet sich Kupferoxyd; ausserdem Oxydul oder ein Gemenge von beiden. Kupfersteine, welche man mit Brennmaterialien geschichtet, durch 6 — 10maliges Rösten in Gaarrost umänderte, bestehen aus traubenförmig gesinterten Gemengen von Kupferoxydul und Metall. Als merkwürdig ist hier noch der Erscheinung bei der Röstung kupferhaltiger Eisenkiese auf Sambrucks Kupferhütte bei Fahlun, dass sich bei derselben in der Mitte der Röstmasse ein kupferreicher Kern bildet, Erwähnung zu thun. Man sehe deshalb Bredberg in diesem Journ. B. 4. S. 302 weiter nach.

Schwefelblei entzündet sich erst nach dem Eintritt der Rothglühhitze ohne zuvor Schwefel abzusetzen. Es lässt sich insofern *gut* rösten als dieses Schwefelmetall weit strengflüssiger ist

als es seine einzelnen Mischungstheile sind. In dem ohne Kohlenzusatz abgerösteten Schwefelblei findet man 8 — 10 p. C. schwefelsaures Bleioxyd, welches sich auch selbst durch desoxydirende Kohle schwer völlig zersetzen lässt. Bei dem Gaarrösten der Bleierze muss darum gelindes Röstfeuer angewendet werden, weil ausserdem das gebildete Bleioxyd zusammensintert. Bei der Röstung quarzhaltiger Bleiglanze habe ich, sobald die Rösttemperatur etwas hoch gegeben wurde, Bleisilikat gefunden. Das Blei ist in dem abgerösteten Schwefelblei mehrentheils in dem Zustande des gelben Oxyds enthalten, und nur selten finden sich in dem abgerösteten Massen Spuren vom rothen Oxyd mit ein.

Schwefeleisen, und zwar das fünffach geschwefelte des gemeinen Eisenkieses, setzt kurz vor dem Glühen zuerst etwas Schwefel in Substanz ab, und entzündet sich bald darauf leicht. Mittelgeröstetes enthält neutrales schwefelsaures Eisenoxydul und ohne Kohle gaar geröstetes, ist Eisenoxyd mit basisch schwefelsaurem Eisenoxyd gemengt. Schwefeleisen auf den niedrigern Oxydationsstufen, wie in den Rohsteinen, giebt keinen Schwefel bei der anfangenden Röstung und entzündet sich um so schwerer, je geringer dessen Schwefelgehalt ist. In Umgebung mit kohlenhaltigen Brennmaterialien geröstet, enthält der Rückstand Eisenoxyduloxyd in abweichenden Verhältnissen. Das mittelgeröstete Schwefeleisen mit einem geringern Gehalt von schwefelsaurem Oxydul ändert sich durch Liegen in feuchter Luft grösstentheils fast ganz in dieses Salz um.

Merkwürdig verhält sich das *Schwefelzink* bei der Röstung. Ich kann indessen meine Erfahrungen über dasselbe nur auf die schwarze *Zinkblende* ausdehnen. Bei der Schwierigkeit das Zinkmetall mit Schwefel zu verbinden sollte man glauben, dass die Abröstung der Verbindung leicht von statten gehen müsse; allein es findet das Gegentheil statt. Die schwefelreiche schwarze Blende giebt nicht allein im heftigsten Weissglühfeuer in irdenen Retorten behandelt, keinen Schwefel, sondern sie entzündet sich auch erst bei starker Rothglühhitze mit kaum sichtbarer bläulicher Flamme, und grössere Posten bedürfen um abgeröstet zu werden, einer 10 — 12

stündigen Röstung. Mittelgeröstete Blende enthält schwefelsaures Zink, dessen Quantität zunimmt, wenn man das Produkt verwittern lässt. Setzt man die Röstung bis zur völligen Gaare fort, so wird der grösste Theil der Schwefelsäure ausgetrieben und durch desoxydirendes Rösten mit Kohle wird dieselbe ganz entfernt.

Von Schwefelarsenik ist bereits oben die Rede gewesen. Das *Schwefelantimon* ist seiner Leichtflüssigkeit wegen sehr schwer völlig abzurösten. Die übrigen Schwefelmetalle als Schwefelwismuth, Schwefelnickel, Schwefelkobalt u. a. kommen bei den Röstprocessen im Grossen weniger in Berücksichtigung.

Ausser den abgerösteten Erzen und Steinen deren Natur aus den Vorhergehenden erhellet, kommen nun noch folgende Produkte vor.

1) Der *Röstrauch*. Er besteht entweder aus schwefliger oder arseniger Säure, ist auch, wie auf den Freiberger Röstplätzen, aus beiden Säuren gemengt. Dass derselbe unter manchen Umständen nicht acidirten Schwefel enthalten kann, *ist bereits* oben bemerkt worden. Die arsenige Säure und der Schwefel sind verdichtbar; die schweflige Säure zerstrenet sich *in der* Atmosphäre. Wir finden die arsenigte Säure oft als Essensublimat, wie z. B. in den Essen der Amalgamirerzröstöfen zu Freiberg, und in schönen Krystallgruppen in den Klüften und untern Abzugscanälen der Flammenröstöfen. Uebrigens ist der Röstrauch oft noch mit andern Bestandtheilen mechanisch gemengt.

2) Das *Fluggestübe* der Flammenröstöfen. Es besteht aus mechanisch durch den Luftstrom mit fortgerissenem feinen Erzstaube selbst, gemengt mit ebenfalls mechanisch mit fortgeführten Metalloxydaten und mit einem Theil wirklichen Sublimat aus Schwefel und Arsenik gebildet. Das Fluggestübe des mit Kochsalz gerösteten Amalgamirerzes enthält Chlorsilber. In den Verdichtungsräumen mit Regenkammern zu *Hafod*, welche den Rauch der Röstöfen und Schmelzöfen gemeinschaftlich verdichten fand man: metallisches Arsenik, ar-

senigte Säure, Schwefel und schweflige Säure, Flusssäure und Spuren von schwefelsaurem Kupferoxyd s. *Dinglers polytechn. Journ.* Bd. 12, S. 257. Ein Theil der gesammelten Körper wie z. B. die Flusssäure, mag wohl nur bei den Schmelzprocessen aufgetrieben werden.

3) Finden sich oft zufällig noch verschiedene Nebenprodukte bei den Röstprocessen ein, als krystallisirtes gelbes und rothes Bleioxyd in Klüften der Flammenöfen, Vitriole in der Soole der Roststätten; Metalloxydate in Blumen und Nadeln auf der Haube der Röstprodukte so wie krystallisirter rother und gelber Arsenik.

(Fortsetzung folgt).

XVIII.

Ueber schlagende Grubenwetter und die Davy'sche Sicherungslampe.

Die Steinkohlengrube Neuer Heinrich im Waldenburger Revier ist von brennenden und schlagenden Wettern, die fast auf allen Flözen vorhanden sind, ausserordentlich belästigt. Selbst die eröffneten Wettercommunicationen konnten in früherer Zeit häufige Unglücksfälle nicht verhindern. Der Einführung der Davyschen Sicherungslampe verdankt man zwar, dass dergleichen Unfälle nicht mehr vorkommen, aber auch hier wie überall macht man ihr den Vorwurf, dass sie zu wenig Licht verbreite. Auch erschienen bisweilen die schlagenden Wetter in so hohem Grade, dass man es selbst mit der Sicherheitslampe nicht mehr wagen durfte, gewisse Strecken zu befahren. Die Lampe füllte sich nämlich sogleich in einem so hohen Grade mit Feuer an, dass der Drahtcylinder ganz rothglühend wurde und fast aus allen Quadraten des Drahtnetzes kleine Feuerspitzen drückten die geeignet schienen, die Entzündung der Wetter in der Strecke zu veranlassen.

Dieser Umstand und eine in der Grube sich ereignende Explosion, in Folge deren die Arbeiter selbst mit der Sicherheitslampe nur mit grosser Aengstlichkeit arbeiteten, veranlassten Herrn Bergmeister Erdmenger zu Waldenburg mehrere Versuche mit der Sicherheitslampe vor denjenigen Orten anzustellen, wo die schlagenden Wetter sehr stark waren. Es war dabei die Absicht, auszumitteln, ob die Davysche Sicherungslampe wirklich unter allen Umständen Sicherheit gewähre oder nicht um den Bergleuten das Misstrauen gegen dieselben zu benehmen.

Eine ausführliche Nachricht über die schlagenden Wetter auf der neuen Heinrichgrube, aus welcher wir vorstehende kurze Notizen schöpften so wie die Resultate der Versuche selbst hat Hr. Bergmeister Erdmenger in Karsten's Ar-

chiv für Mineralogie, Geognosie u. s. w. Bd. V. 208 mitgetheilt.

Wir heben daraus folgendes aus: Einmal, und zwar vor der Strecke No. 7, füllte sich die Sicherheitslampe sehr schnell mit Feuer, der Drahtcylinder selbst blieb aber ganz schwarz. In der Grundstrecke hingegen, wo die schlagenden Wetter häufig aus einer Kluft strömten, wurde der Drahtcylinder bei gleicher Feuerfüllung ganz rothglühend.

Dieser ganz verschiedenartige Erfolg konnte, nach meiner Ansicht, vorzüglich darin seinen Grund haben, dass das brennbare Gas (ob Wasserstoffgas oder, wie wohl wahrscheinlicher, Kohlenwasserstoffgas) bald mehr bald weniger mit atmosphärischer Luft gemengt, aus den Klüften hervordringt. Ist das brennbare Gas bei seinem Hervordringen schon mit atmosphärischer Luft in angemessenen Verhältnissen gemengt, so wird es — indem es durch die Flamme entzündet wird — nicht allein brennen, sondern es wird sich auch zugleich als Knallluft verhalten, d. h. es wird unmittelbar bei seinem Hervortreten aus den Klüften, schlagende Wetter bilden. Tritt das brennbare Gas aber ganz rein — oder doch nur mit sehr wenig atmosphärischer Luft gemengt — aus den Klüften hervor, so muss es nach dem Entzünden langsam fortbrennen, ohne zu knallen oder schlagende Wetter zu bilden, welche nur dann erst entstehen, wenn sich das brennbare Gas mit der Luft in der Strecke vermengt hat. Findet eine solche Vermengung nicht statt, sondern wird das brennbare Gas sogleich bei seinem Hervortreten angezündet, so brennt es langsam fort ohne zu knallen, und es wird nur beim Erlöschen der Flamme ein dumpfer Laut hörbar.

Um mich zu überzeugen, ob die Vermuthung richtig sei, dass die Wetter da, wo sich der Drahtcylinder der Sicherheitslampe mit Feuer füllt und der Draht selbst schwarz bleibt, nicht nur brennen sondern auch schlagen, dass hingegen die Wetter, wenn der Drahtcylinder bei gleicher Feuerfüllung rothglühend wird, bloss brennen und nicht schlagen, wurden folgende Versuche angestellt:

Zu der Zeit, als der Drahtcylinder in der Strecke No. 7 bei der stärksten Feuerfüllung schwarz blieb, liess ich einen Schwefelfaden dunkel bis auf die Stelle ziehen, wo die Sicherheitslampe gehängt hatte, brannte solchen vor der Strecke an und wartete die Explosion ausserhalb der Kaue ab. Sie erfolgte auch binnen einer halben Stunde mit einer solchen Stärke, dass die Schachts-Kaue gewiss abgehoben worden wäre, wenn ich nicht aus Vorsicht die Kauenthüren hätte öffnen lassen.

Gleich nach der Explosion stellte sich ein so starker und zugleich so stark riechender Dampf ein, dass wohl eine Viertelstunde vergehen musste, ehe der Schacht befahren werden konnte. Es befanden sich in der Strecke durchaus keine schlagenden Wetter mehr, so dass man sich bei der Befahrung der gewöhnlichen Lampe bedienen konnte.

In der Grundstrecke, wo die brennenden Wetter aus einer Kluft sehr stark ausströmten, füllte sich der Drahtcylinder gleich mit Feuer und das Drahtnetz ward sogleich glühend, behielt auch fortdauernd die Rothglühhitze. Als ich diese Wetter anbrannte, liefen sie bloss 1 bis 1¼ Lachter in der Strecke brennend fort, und hinterliessen beim Verlöschen nur einen dumpfen Laut. Die Flamme selbst hatte ein überaus schönes Ansehen, indem sie die verschiedenartigsten Farben zeigte. Späterhin habe ich diese Wetter bei jedesmaliger Befahrung wohl 10 bis 15mal in kurzen Zeiträumen hintereinander angezündet, aber niemals erfolgte ein Knall. — Nur seit kurzer Zeit strömen aus dieser Kluft keine brennbaren Wetter mehr aus, und es muss diese Quelle entweder ganz erschöpft sein, oder das Gas muss einen andern Ausweg gefunden haben.

Wenn sich die hier mitgetheilten Erfahrungen allgemein bestätigen sollten, so würde man aus dem Verhalten des Drahtnetzes bei den Sicherheitslampen auf die Beschaffenheit der brennbaren Wetter schliessen können, und diejenigen Wetter nicht zu fürchten haben, bei welchen das Netz glühend wird.

Um aber auch darüber Aufschluss zu erhalten, ob man es wagen könne, in den stärksten brennenden und zugleich schlagenden Wettern mit der Davyschen Lampe ohne Besorgniss zu arbeiten, hing ich eine stark mit Oel gefüllte Sicherheitslampe abermals in der Strecke No. 7, ganz in der Nähe der Klüfte auf, aus welchen die Wetter mit der grössten Stärke hervordrangen. Der Drahtcylinder füllte sich zwar sehr schnell mit Feuer, aber nach Verlauf von 3 Stunden brannte die Lampe nur noch wie eine gewöhnliche Lampe, auch zeigte sich schon durch den Geruch, dass die vor dem Ort befindlich gewesenen Wetter durch die Flamme der Lampe ganz verzehrt worden waren, so dass man es gewiss auch hätte wagen können mit der offenen Lampe vor Ort zu fahren. Dieser Erfolg zeigt also, dass die Sicherheitslampe auch in den stärksten schlagenden Wettern die nöthige Sicherheit wenigstens so lange gewährt, als der Drahtcylinder ganz bleibt. Vielleicht würde es möglich sein, grössere Lampen dieser Art anzuwenden, um eine grössere Quantität von schlagenden Wettern und in kürzerer Zeit zu consumiren. Die Wichtigkeit eines solchen Versuchs leuchtet von selbst ein, weil sich dadurch, im Fall des Gelingens, viele Unglücksfälle verhüten und viele Kosten ersparen lassen würden.

Obgleich ich die Versuche mit der grössten Sorgfalt ausgeführt habe, so bekenne ich doch gern, dass noch mehr Erfahrungen gesammelt werden müssen, um die Richtigkeit der daraus abgeleiteten Folgerungen ganz ausser Zweifel zu setzen. Bei einem Gegenstande von solcher Wichtigkeit und bei welchem es auf das Leben der Arbeiter ankommt, würde ein zu schnelles Urtheil nicht gerechtfertigt sein.

Vor kurzer Zeit hat sich auf der Heinrich-Grube der merkwürdige Fall ereignet, dass die Wetter vor einem Orte mit der Davyschen Lampe entzündet wurden. Man könnte daher wohl zu der Vermuthung veranlasst werden, dass auch der Sicherheitslampe nicht unbedingt zu trauen und dass dieselbe nicht geeignet sei, in allen Fällen die nöthige Sicherheit zu gewähren. Die hier folgende genaue Darstellung des Sachverhältnisses wird zeigen, dass der Lampe die Schuld

nicht beigemessen werden konnte, obgleich das Ereigniss selbst ganz dazu geeignet ist, die Nothwendigkeit der Berücksichtigung aller Umstände darzuthun, um sich von der Sicherheitslampe einen unbedingten Schutz versprechen zu können.

Als in dem doppligigen Schacht No. 2 das zweite Flötz hinter dem zweiten südlichen Hauptsprunge ausgerichtet war, und darauf eine schwebende Strecke bis in die obere Stollnsoole getrieben werden sollte, fanden sich vor dieser Strecke in 6 Lachter flacher Höhe schon starke schlagende Wetter ein, die es nicht erlaubten die Strecke weiter fortzutreiben, weshalb ihr, um einen Durchschlag zu bekommen, eine einfallende Strecke aus dem oberen Stollen entgegengetrieben werden musste.

Als beide Streckenstösse so nahe gekommen waren, dass man glaubte bald durchzuschlagen, so wurde bestimmt, dass der Durchschlag zuerst mit einem Bohrloch bewerkstelligt werden sollte, auch wurde angeordnet, diese Arbeit bei der Sicherheitslampe vorzunehmen, weil zu vermuthen stand, dass sich die schlagenden Wetter wegen des sehr starken Luftzuges sehr schnell durch das Bohrloch in den oberen Theil der Strecke ziehen, wo sie dann leicht zu einer Entzündung Anlass geben konnten.

Als der Durchschlag mit dem Bohrloch geschehen war, wagte es der Steiger, die Sicherheitslampe vor das Bohrloch zu halten, um zu sehen, ob brennende Wetter im Anzug wären. In einem Augenblick entzündeten sich die Wetter, brannten in der Strecke herauf, und nur dadurch, dass sich Steiger und Arbeiter sogleich auf die Sohle warfen, konnten sie sich vor dem Verbrennen retten. Später habe ich die Lampe genau untersucht, und dieselbe in einem vollkommen guten und brauchbaren Zustande gefunden.

Die Ursache des Erfolges liegt wohl klar vor Augen. Die Wetter strömten nämlich mit einer grossen Geschwindigkeit durch das Bohrloch, und diese starke Strömung bewirkte die Fortpflanzung der Entzündung ausserhalb dem Netz des Drahtcylinders, welche bei einer ruhigen, oder bei einer nur schwach bewegten Luftschicht nicht erfolgt sein würde.

Uebrigens ist es eine merkwürdige Erscheinung, dass im hiesigen Revier die schlagenden Wetter grösstentheils nur auf denjenigen Flötzen erscheinen, welche festen und klüftigen Sandstein zum Hangenden haben, und welche in kurzer Entfernung mit dem Porphyr in Berührung kommen. Aber noch merkwürdiger ist es, dass die Flötze, wenn sie den Porphyr berühren, in der Regel in einer Entfernung von demselben von **10 bis 15** Lachtern durchaus taub sind. Es lässt sich daher wohl annehmen, dass den Kohlen durch die starke Hitze beim Hervorbrechen des Porphyrs ihr Bitumen entzogen ward, und dass die gasartigen Bestandtheile desselben in die Gesteins- und Kohlen-Klüfte gepresst wurden, aus welchen sie in die jetzt anzubauenden Kohlenfelder getrieben werden, sobald ihnen durch das Oeffnen der Klüfte zum Ausströmen Gelegenheit gegeben wird.

XIX.

Ueber die zweckmässige Behandlung des Holzes als Brennmaterial.

Eine Reihe sehr belehrender Versuche über die beste Art der Anwendung des Holzes als Brennmaterial, seine Behandlung u. s. w. ist vom Hüttenverwalter Hrn. Kirn zu Schönmünzach angestellt worden. Die Resultate derselben theilt der Verf. in Karst. Archiv 3. Bd. 189 mit, aus welchen wir sie auszugsweise entlehnen.

Ausser den die Holzmasse bildenden Bestandtheilen hat das Holz, theils während seines Pflanzenlebens, theils nach dessen Beendigung, durch Kapillarwirkung seiner Röhrengefässe, eine mehr oder minder grosse Menge Wasser angezogen, welches bei dem Verbrennen desselben berücksichtigt werden muss, weil es dabei in Dampf verwandelt und verflüchtigt wird. Bei der Anwendung des Holzes als Brennmaterial unterscheidet man gewöhnlich vier verschiedene Zustände, in welche es vor der Anwendung gebracht werden muss, und zwar:

1) Das Holz wird bloss in bestimmte Maasse geschnitten, zerspalten und auf regelmässige Haufen geschichtet. So nennt man das Brennholz *roh*.

2) Ist aus dem rohen Brennholze das Wasser, durch Anwendung von Sonnenwärme und Schutz vor Regen und Schnee, zum grossen Theil verdampft, so nennt man dasselbe *getrocknet*.

3) Wird diese Verflüchtigung der Feuchtigkeit, wie es in vielen Fällen nothwendig ist, durch künstliche Wärme in einem höheren Grade bewirkt, so nennt man das Brennholz *gedörrt*.

4) Entfernt man endlich, durch eine noch höhere Steigerung der Temperatur, die flüchtigen Bestandtheile, welche die Holzfasern zusammen setzen, so bezeichnet man diese Operation mit der Benennung des *Verkohlens* des Holzes.

Obgleich jede Anwendung von rohem Brennmaterial sehr unvortheilhaft ist, wenn man höhere Hitzgrade hervorbringen, oder an Brennmaterial ersparen will, so ist es doch häufig der Fall, dass es dann angewendet wird, wenn nur von niederen Temperaturen die Rede ist, z. B. in Stubenöfen, Potaschsiedereien etc. Sollen höhere Hitzgrade hervorgebracht werden, so muss das Holz vorher wenigstens getrocknet, in den mehrsten Fällen aber gedörrt werden, z. B. bei der Anwendung in Porcellanöfen, in den Flammenöfen zum Frischen und zum Umschmelzen von Roheisen, in den Glasöfen etc. Sollen endlich in grösseren Räumen die höchsten Hitzgrade erregt, und zugleich Reductionen oxydirter Körper bewirkt, oder in sehr kleinen Räumen hohe Temperaturen hervorgebracht, und in beiden Fällen die grösstmögliche Hitze auf einem Punkt concentrirt werden, so muss das Holz im verkohlten Zustande angewendet werden.

Weder die äusserst verschiedene Wirkung des Holzes und der Holzkohle beim Verbrennen, noch der Brennmaterialien-Aufwand beim Dörren und Verkohlen desselben im Grossen, sind, so viel mir bekannt, mit hinreichender Genauigkeit bestimmt, und eben so wenig die Gründe der Verschiedenheit nachgewiesen, weshalb ich auf der K. Württemb. Glashütte Schönmünzach mehrere Versuche hierüber anstellte. Das bei diesen Versuchen angewendete Holz war 3 Fuss lang, die Klafter 6 Fuss weit und 6 Fuss hoch, mithin enthielt dieselbe 108 Cubikfuss.

Bei der Art, wie das Holz gespalten wird, ergeben sich aus $3\frac{1}{2}$ Klafter ungespaltenem, $4\frac{1}{2}$ Klafter gespaltenes, Holz, welche gerade einen der unten näher beschriebenen Holzdörröfen füllen. Beim Spalten dieses Holzquantums blieben durchschnittlich 20 Cubikfuss Spähne und Rinden zurück, welche nachher als Brennmaterial zum Dörren des Holzes benutzt wurden.

Versuch 1. Bei diesem Versuche wurde tannenes Holz, welches im Frühjahre gehauen, den Sommer über an einer luftigen mittäglichen Stelle am Wasser gestanden, im darauf folgenden Frühjahr auf eine Entfernung von 3 Stunden ge-

flösst, dann sogleich gespalten, und das Frühjahr über unter Dach gestellt worden, angewendet.

Nachdem einer der unten beschriebenen Holzdörröfen mit diesem Holz gefüllt worden, liess ich 20 Cubikfuss trockne Spähne und Rinden, welche sich beim Spalten ergeben hatten, und nach einer ziemlich zuverlässigen Schätzung etwas über 4 Cubikfuss Holzmasse enthalten können, beibringen, einige Schaufeln voll davon auf den Heerd des Ofens legen und anzünden; dann ein Scheit Tannenholz auflegen, und so das Feuer wechselsweise mit Spähnen und mit Scheitholz unterhalten. In 34 Stunden war das Holz vollständig gedörrt und für den Glasofen brauchbar.

Dieser Versuch wurde noch dreimal wiederholt, und das Resultat dieser drei Versuche war:

ein Aufwand von Spähnen und Rinden von 4 Cubikfuss,
19 Scheite, welche einen Inhalt von 13 Cubikfuss hatten, oder, weil nach der Erfahrung 144 Cubikfuss sehr grob gespaltenes und dicht gesetztes Holz 100 Cubikfuss Holzmasse enthalten, eine Holzmasse von 9 —

13 Cubikfuss.

Weil aber $3\frac{1}{2}$ dreifüssige Klaftern 262 Cubikfuss Holzmasse enthalten, so wird der 20ste Theil des zu verbrennenden Holzes zum Dörren verwendet.

Vers. 2. Von eben diesem Holze, welches aber auf der Winterbahn beigebracht, mithin nicht geflösst worden war, wurden wiederum 3 Oefen gefüllt und eben so behandelt, wie jenes beim ersten Versuch. Nach 36 Stunden war das Holz vollständig gedörrt. Es wurden dazu verwendet an Abfällen 4 Cubikfuss,
an Scheitholz $10\frac{1}{2}$ —

$14\frac{1}{2}$ Cubikfuss,

mithin nicht ganz der 19te Theil.

Vers. 3. Ich liess 3 Darröfen mit gespaltenem Buchenholz, welches, vom Einschlagen an, genau eben so, wie das bei den beiden ersten Versuchen angewendete behandelt worden war, füllen, und auf dieselbe Art heizen.

Der Holzaufwand betrug an Abfällen	1 Cubikfuss,
an Tannenscheitholz	$12\frac{1}{2}$ —
	$16\frac{1}{2}$ Cubikfuss.

Die Operation dauerte vollständig 40 Stunden, und kostete etwas über den 16ten Theil an Brennmaterial.

Vers. 4. Eben so liess ich 3 Oefen mit Ast- und Knüppelholz, und zwar den einen mit buchenen, den andern mit birkenen, und den dritten mit tannenen Prügeln, welche sämmtlich, vom Einschlagen an, nach obigen Grundsätzen behandelt worden waren, füllen. Der Aufwand zum Dörren betrug: Abfälle 4 Cubikfuss,
Tannenscheitholz $12\frac{1}{2}$ —
$16\frac{1}{2}$ Cubikfuss.

Das Holz war ebenfalls in 40 Stunden brauchbar; übrigens zeigte sich kein bedeutender Unterschied bei dem Dörren der verschiedenen Holzgattungen. Weil aber eine Klafter Prügel von 2 — $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser mindestens $\frac{1}{5}$ weniger Holzmasse enthält, als eine Klafter Scheitholz, so wurden bei dem Asthotz etwas über $\frac{1}{15}$ des gedörrten Holzes verwendet.

Diese 4 Versuche sollen Normal-Versuche heissen, weil sie mit der äussersten Sorgfalt immer dreifach und unter den günstigsten Umständen, jedoch ohne Auswahl des Holzes, angestellt wurden, mithin als praktische Resultate anzusehen sind. Sie wurden im Monat Juni 1830 bei einem Thermometerstand von 14 — 16 Grad angestellt.

Vers. 5. Um zu erfahren, welchen Einfluss das Fällen des Holzes in den Wintermonaten auf dasselbe habe, liess ich wieder 3 Oefen mit Tannenscheitholz füllen, welches im Monat November gefällt, in einer nordwestlichen Halde aufgeklaftert, dann an einem luftigen Ort ans Wasser gestellt, und im Monat Mai des darauf folgenden Jahres geflösst, sogleich gespalten worden, und dann bis zum Monat August unter Dach gestanden hatte; mithin nur allein in Beziehung auf die Fällungsperiode von jenem im Versuche Nr. 1. verschieden war.

Schon beim Spalten desselben hatte sich gezeigt, dass Waldinsekten nicht nur zwischen der Rinde und dem Holze ihr Unwesen getrieben, und durch unzählige Gänge die erstere

von letzterem getrennt hatten, sondern dass auch das Holz selbst schon häufig durchbohrt war. Es verlor daher schon beim Flössen viele Rinden, so dass die Abfälle von 3½ Klafter nur 16 Cubikfuss betrugen. Zum Dörren wurden:

Abfälle	4	Cubikfuss,
Tannenscheitholz	12¼	—
	16¼	Cubikfuss,

mithin der 16te Theil des gedörrten Holzes verwendet.

Das Holz war erst nach Verlauf von 41 Stunden brauchbar.

Vers. 6. Um zu erfahren, welchen Einfluss es auf das Holz habe, wenn es längere Zeit ungespalten stehen bleibt, wurde tannenes Scheitholz, welches ganz wie in dem Versuch No. 1. behandelt worden war, erst unmittelbar vor dem Gebrauch gespalten, und sogleich nach dem Spalten wurden 3 Oefen damit gefüllt. Zum Dörren waren erforderlich:

Abfälle	4	Cubikfuss,
Tannenscheitholz	11½	—
	15½	Cubikfuss.

Der Versuch war in 38 Stunden beendigt.

Vers. 7. Weil es sich sehr nachtheilig für das Astholz zeigt, wenn es längere Zeit ungespalten stehen bleibt, so wurde ein Ofen mit buchenem und tannenem Astholz, welches ganz wie bei dem vorstehenden Versuche behandelt worden war, besetzt. Der Aufwand betrug: Abfälle 4 Cubikfuss,

Tannenscheitholz	16	—
	20	Cubikfuss.

Erst nach Verlauf von 46 Stunden war das Holz brauchbar, jedoch minder tauglich, als bei dem Versuch No. 4, weil vorzüglich die buchenen Aeste schon Spuren von Fäulniss zeigten, und hie und da mit Schwämmen bewachsen waren. Die Versuche 5 — 7 wurden bei einem Thermometerstand von + 15 bis 18° angestellt.

Vers. 8. Bei einem Thermometerstand von 20° unter 0 wurden im Monat December 1829 3 Oefen mit Holz gefüllt, welches im Monat November desselben Jahres gefällt, mithin noch ganz grün war. Nach Verlauf von 56 Stunden

war es nur sehr nothdürftig brauchbar, indem die einzelnen etwas stärkeren Stücke immer noch einen nassen Kern hatten, und veranlasste einen Aufwand von Spännen 4 Cubikfuss, Scheitholz 28 —

32 Cubikfuss,

Da indess, wie der 10te Versuch nachweisen wird, 9 Cubikfuss auf Rechnung der niedrigern Temperatur zu setzen sind, so beträgt der Aufwand im Sommer 23 Cubikfuss.

Vers. 9. Unter den in vorstehendem Versuche benannten Verhältnissen wurden 3 Dörröfen mit Tannenscheitholz gefüllt, welches in den Wintermonaten 1828 gefällt war, lange in einem nördlich gelegenen Dunkelschlag gestanden hatte, erst im Winter 1829 auf der Schneebahn beigebracht worden war, und deshalb schon bedeutende Spuren von Fäulniss zeigte. Der Holzaufwand zum Dörren betrug an Abfällen 4 Cubikfuss, an Scheitholz 30 —

34 Cubikfuss,

wobei zu bemerken ist, dass zwei dieser Oefen nach Verlauf von 50 bis 50 Stunden in Brand geriethen, und deshalb der Versuch abgebrochen werden musste; nur bei dem dritten Ofen wurde die Operation 60 Stunden fortgesetzt, wobei man zwar ein trocknes, aber äusserst leichtes und für den Glasofen fast unbrauchbares Holz erhielt.

Vers. 10. Um auszumitteln, welchen Einfluss die Temperatur der Atmosphäre auf das Holzdörren habe, füllte ich im Februar 1830 drei Oefen mit tannenem Scheitholz, welches eben so wie im ersten Versuch behandelt worden war, bei einem Thermometerstande von 16° unter 0. Obgleich die Oefen immer warm erhalten waren, so betrug der Holzaufwand doch

an Abfällen 4 Cubikfuss,
an Tannenscheitholz 19 —

23 Cubikfuss,

indess war das Holz nach 40 Stunden ganz dürr und sehr gut.

Bei allen diesen Versuchen betrug die in den Holzdörröfen hervorgebrachte Temperatur, oben im Ofen zwischen 60

bis 70°, auf dem Boden desselben 55 bis 60°, auf welcher Höhe sie so viel als möglich während des ganzen Verlaufs der Versuche erhalten wurde, weshalb bei nassem Holze in gleicher Zeit mehr Brennmaterial angewendet werden musste, als bei trocknem. Die Temperaturen sind sämmtlich nach Reaumur'schen Graden angegeben.

Um zu bestimmen, ob das Holz vollkommen wasserfrei sei, ward hart calcinirte fein gepulverte Pottasche auf Fliesspapier auf eine kalte Steinplatte in den Ofen gebracht. Zog die Pottasche noch im mindesten Wasser an, so wurde die Operation so lange fortgesetzt, bis sie ganz trocken blieb. Dann war auch das Holz völlig wasserfrei.

Aus diesen Versuchen ergeben sich nun folgende Resultate:

1) Nadelholz in Scheiten, welches im Frühjahr gefällt, sogleich nach dem Fällen so viel möglich der Einwirkung der Sonnenwärme und trockenen Luft ausgesetzt, längstens nach Ablauf eines Jahrs (vom Fällen an) gespalten, dann, wenn es möglich ist, unter Dach oder doch wenigstens auf einen, der Sonnenwärme und dem Luftzuge ausgesetzten Platz regelmässig aufgesetzt worden, hernach die Sommermonate hindurch daselbst stehen geblieben, also 1½ Jahr alt geworden war, lässt sich in der kürzesten Zeit und mit dem mindesten Brennmaterialien-Aufwande dörren.

2) Der Zeit- und Brennmaterialien-Aufwand ist bei dem geflössten Holze etwas geringer, als bei jenem, welches den Einwirkungen des Wassers beim Flössen nicht ausgesetzt war.

3) Gut behandeltes buchenes Scheitholz erfordert ¼ mehr Brennmaterial zum Dörren, als eben so behandeltes tannenes Scheitholz.

4) Ist es höchst nachtheilig, Brennholz länger in runden Stücken ungespalten liegen zu lassen. Die Nachtheile scheinen bei Holz von geringerem Durchmesser und bei Laubholz so gross, dass das Holz, wenn es nicht sehr sorgfältig vor Nässe bewahrt wird, in Fäulniss übergeht. Der Brennmaterialien-Aufwand, welcher zur Entfernung des Wassers nöthig ist

kann durch diese nachtheiligen Verhältnisse mehr als verdoppelt, und bis über $\frac{1}{3}$ des zu dörrenden Holzes gebracht werden.

5) Tannene, buchene und birkene Aeste erfordern zum Dörren gleich viel Zeit und Brennmaterial; das tannene Astholz $\frac{1}{4}$ des letztern mehr, als das tannene Scheitholz.

6) Tannenes Scheitholz, welches in den Wintermonaten gehauen worden, und den Winter über im dunkeln Walde gestanden hatte, erfordert beinahe $\frac{1}{4}$ mehr Brennmaterial, als wenn es im Frühjahr gehauen und sogleich aus dem Walde geschafft worden.

7) Ganz gut behandeltes Tannenscheitholz, welches längere Zeit ungespalten stand, und dann vom Spalten hinweg in die Dörröfen gebracht wird, erfordert auch ungefähr $\frac{1}{4}$ mehr Brennmaterial zum Dörren, als richtig behandeltes Holz.

8) Hat die Lufttemperatur einen bedeutenden Einfluss auf das Holzdörren.

9) Kann durch die Abfälle beim Holzspalten ungefähr $\frac{1}{5}$ des zum Dörren nöthigen Brennmaterials erspart werden.

Vom Trocknen des Brennholzes an der Luft. Soll Holz, wie es aus der Hand des Holzhauers kommt, verbrannt werden, so muss dasselbe in eine Temperatur gebracht werden, welche das Wasser in Dampf verwandelt. Diess geschieht entweder, ehe es als Brennmaterial verwendet wird, oder während des Verbrennens. In einem wie in dem andern Fall wird die hiezu erforderliche Menge Wärme an den Wasserdampf gebunden, und ist ausser Stande, eine weitere Wirkung auf andere Körper zu äussern.

Geschieht dieses Austreiben des im Holze enthaltenen Wassers durch künstliche Wärme, so ist der dazu erforderliche Brennmaterialien-Aufwand ziemlich gleich, das Holz mag vor dem Verbrennen, oder während desselben seines Wassergehaltes beraubt werden, nur ist es in letzterm Fall, wo nicht unmöglich, doch äusserst schwierig, sehr hohe Temperaturen zu erwecken. Je mehr man durch Sonnenwärme unterstützt wird, desto weniger hat man nöthig, künstliche

Wärme anzuwenden, desto wohlfeiler wird also das Holz von seinem Wasser befreit werden.

Das Trocknen ist demnach die wichtigste Vorbereitung des Brennholzes, obschon dieselbe häufig als unwesentlich übersehen wird. So viel in dieser Beziehung der Holzkäufer thun kann, so kann der Waldeigenthümer noch weit mehr zur Verbesserung oder Verschlechterung des Holzes durch die forstwirthschaftliche Behandlung des Waldes beitragen. Nicht ganz ungegründet ist die Klage vieler Holzconsumenten, dass das Holz in früheren Jahren schon im Walde viel besser ausgetrocknet sei. Der Grund liegt in der veränderten Behandlung der Waldungen. Vor nicht langer Zeit, als noch in sehr vielen Gegenden Ueberfluss an Holz vorhanden war, wurde ein Theil des Waldes nach dem andern ganz kahl niedergehauen, und dann der Vorsorge der Natur überlassen, wie sich diese kahle Stelle wieder besamme. Das Brennholz wurde daselbst aufgeklaftert, und konnte auf dieser freien Stelle, den Einwirkungen von Sonne und Luft ausgesetzt, leicht austrocknen. Als man aber die Nachtheile kennen gelernt, welche diese Methode den Wald zu bewirthschaften, in Beziehung auf die Fortpflanzung des Holzes nach sich zieht, führte man eine andere ein, welche die Natur in ihrem Wirken bei Fortpflanzung der Wälder nachahmt, und ihr hülfreich unter die Arme greift. So sehr es aber auch Pflicht des guten Waldwirthes ist, die Natur in ihrem Walten zu unterstützen, und nur Stämme aus dem Walde zu nehmen, welche ihren kräftigern Nachbarn zurückstehen mussten, oder solche, die ihre Haubarkeit erreicht haben, nachdem ihre Nachkommen so weit erstarkt sind, dass sie ohne fremden Schutz fortkommen können; eben so ist es auch Pflicht desselben, die gehauenen Hölzer der Zerstörung zu entziehen, welche die Natur über sie verhängt. Freier Zutritt von Wärme, Wasser und Luft sind die Bedingungen, unter welchen jeder vegetabilische Körper in Fäulniss übergeht. Diess geschieht um so schneller, je höher die Wärme bei fortwährender Einwirkung der beiden andern Körper ist. Durch Abhaltung des Wassers allein, kann dem Faulen auf lange Zeit begegnet werden. Weil

aber die atmosphärische Luft immer mehr oder weniger Wasser enthält, so reichen Luft und Wärme schon hin, das Holz nach und nach, jedoch erst nach Verlauf längerer Zeit, zu zerstören. Frisch gefälltes und namentlich junges Holz enthält in seinen Röhrengefässen immer Säfte in mehr oder minder flüssigem Zustande, welche sehr bald in Essiggährung zu gerathen anfangen, und in diesem Zustande die faule Gährung bei der übrigen Holzmasse herbeizuführen pflegen. Dies geschieht bei Laubholz, welches nicht gespalten oder entrindet worden, in ganz kurzer Zeit; bei ungespaltenem Nadelholze etwas später; länger erhält sich gespaltenes Holz aller Gattungen. Werden diese Säfte, bevor sie in Gährung gerathen, so verdichtet, dass sie sich der Holzmasse assimiliren, so ist auch ihre nachtheilige Wirkung auf dieselbe aufgehoben. Dieses Eindicken geschieht, wie bei andern Flüssigkeiten, dadurch, dass man das Holz einer gehörigen Wärme aussetzt.

Um das Holz vor Fäulniss zu bewahren, muss demselben also sobald als möglich alles Wasser entzogen werden; welches nur dadurch vollständig geschehen kann, dass das Wasser so schnell verdampft wird, dass es nicht Zeit hat, eine zerstörende Wirkung auf das Holz zu äussern. Dasjenige Wasser, welches mit den Säften des frischen Holzes innig verbunden ist, trennt sich weit schwerer davon als jenes, welches durch Kapillarwirkung der Röhrengefässe, nach Verdichtung der Säfte, von dem Holze angezogen worden, weshalb zum Trocknen des frischen Holzes mehr Wärme erforderlich ist, als um das schon einmal trocken gewesene Holz, nachdem es wieder nass geworden, abermals zu trocknen. Wird frisches Holz sogleich nach dem Fällen ins Wasser gelegt, so lösen sich die der Holzmasse noch nicht vollständig assimilirten Säfte ganz auf und werden ausgezogen, weshalb solches Holz zwar sehr bald vollkommen trocken wird, aber auch an seiner Masse viel verloren hat.

Hiernach wäre die zweckmässigste Zeit zum Holzfällen diejenige Jahreszeit, welche der grössern Hitze vorangeht, mithin das Frühjahr; das Holz könnte daher in den Monaten

März, April, Mai aufgeklaftert, und dann sogleich an den Ort seiner Bestimmung gebracht werden. Obschon man sich nach und nach von der Zweckmässigkeit dieser Fällungszeit überzeugen wird, so hat man doch erst da angefangen im Frühjahr Holz zu fällen, wo die Zerstörung des Holzes zu schnell und augenfällig vor sich ging, nämlich in Gebirgsgegenden. In solchen Gegenden tritt im Frühjahr eine solche Witterung ein, dass das Holz, welches in den Monaten Januar und Februar gefällt worden, in der Nässe gespalten und aufgeklaftert werden muss. Die in den Röhrengefässen desselben enthaltenen noch flüssigen Säfte werden mit Wasser verdünnt, so dass sie sich der Holzmasse nicht mehr assimiliren können; in diesem Zustande gefriert das Holz öfter wieder ein, thaut oft auf um wieder zu gefrieren, und muss an nördlichen und nordöstlichen Bergabhängen unter einer Schneedecke oft bis in den Monat April und Mai stehen bleiben. Bei dem Abgang des Schnees wird es wieder ganz nass, und kann bei dem wenigen Zutritt von Sonne und warmer Luft, dessen es sich zu erfreuen hat, nicht mehr austrocknen. Die Folgen hievon sind um so schlimmer, je dunkler der Wald gestellt war, mithin in einer Durchforstung, wo ohnediess grösserentheils nur Astholz erhauen wird, am schlimmsten, und in einem Lichtschlage am mindesten nachtheilig.

Ist das Holz gefällt und aufgeklaftert, so muss ihm eine Stelle verschafft werden, wo es der kräftigsten Einwirkung der Sonnenwärme und einem gleichzeitigen Luftzuge ausgesetzt werden kann. Dass sich der geschlossene Wald nicht hiezu eigne, ist klar; es muss daher aus dem Walde geschafft und an eine Stelle, welche die eben bezeichneten Eigenschaften hat, gebracht werden. Die Vorsichtsmaassregeln beim Aufklaftern und Aufbewahren des Holzes bis zu dessen Gebrauch, sind so bekannt, dass ich darüber nichts weiter hinzuzufügen habe.

Vom Dörren des Brennholzes. Weil durch diese Operation, eben so wie durch das Trocknen des Brennholzes, nur die Entfernung des Wasser aus demselben beabsichtigt wird, so muss sie um so leichter erfolgen, je reiner das Wasser

schon durch das Trocknen ausgetrieben worden ist. Die Anwendung künstlicher Wärme, oder das Dörren des Holzes, ist daher nur nöthig, um das Mangelhafte des Trocknens durch natürliche Verdunstung zu ergänzen, und die letzten Reste von Wasser aus dem Holze auszutreiben. Das Dörren des Holzes geschieht in Räumen, welche von Mauerwerk umfangen sind, und mit einem Feuerheerde in Verbindung stehen, von dem ihnen die erforderliche Wärme mitgetheilt wird, und bei welchen die Wasserdämpfe durch besondere Oeffnungen abgeführt werden. Diese Räume nennt man *Dörröfen*, ihre Einrichtung ist sehr verschieden, und zum Theil noch äusserst unvollständig. Eine der bessern Einrichtungen ist folgende:

Die Zeichnung tab. I. Fig. 1 stellt den Grundriss, und Fig. 2 die vordere Ansicht eines Holzdörrofens vor. Der Feuerungsraum, oder der Heerd *a*, auf welchem die Holzabfälle verbrannt werden, muss so geräumig sein, dass immer ungefähr $\frac{1}{4}$ Cubikfuss Abfälle zugleich aufgeschüttet werden können, auch müssen die Rostöffnungen sehr enge sein, damit die kleineren Spähne und Rinden nicht durchfallen können. Ueber diesem Feuerheerde wird der Raum eingerichtet, welcher das zu dörrende Holz enthält, und dessen Grösse sich nach der Länge des Holzes richtet. Wird das Holz in der gewöhnlichen Länge von 4 Fuss angewendet, so muss die Länge von *eb* und *cd* auch 4 Fuss betragen; die von *bc* aber etwas mehr als 4 Fuss, damit man mit dem Holzkarren ohne anzustossen aus- und einfahren kann, mithin müsste bei vierfüssigem Holze der Ofen im Lichte mindestens $12\frac{1}{2}$ Fuss haben. Die Oeffnung *f*, durch welche die warme Luft aus dem Raum *a* unter der Ofensohle einströmt, kann nicht wohl kleiner als 2 Fuss sein, und weil sie $\frac{1}{2}$ Fuss von der Wand abstehen, auch das Holz wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuss von dieser Oeffnung entfernt bleiben muss, so wird dem Ofen, wenn Holzlängen eingesetzt werden sollen, auch eine Länge von $12\frac{1}{2}$ Fuss zugetheilt werden. Wird das Holz in der Mitte abgesägt, so darf die mittlere Gasse nur 3 Fuss weit, mithin der Ofen nur 11 Fuss breit sein. Die Oefen sind oben gewöhnlich mit einem Gewölbe von Backsteinen geschlossen.

Die Höhe der Dörröfen beträgt nicht leicht über 8 Fuss, weil bei einer grösseren Höhe die Wärme sich zu sehr in die Höhe ziehen, und das obere Holz verkohlt werden würde, während das untere noch nicht gehörig trocken ist. Um indess den obern Raum möglichst zu benutzen, muss ein möglichst flaches Gewölbe angewendet werden. Die Weite der Eingangsöffnung *g* richtet sich auch nach der Länge des Holzes. Sie erhält selten über 4 Fuss Höhe, denn weil sie durch Thüren von starkem Blech geschlossen werden muss, so würden dieselben in der Anwendung unbequem sein, wenn sie eine grössere Dimension erhielten.

Die Oeffnung, durch welche die Wärme einströmt, wird mit einem Aufsatz von Blech bedeckt, welcher, wie die Fig. 3 zeigt, oben umgebogen, vorn aber offen ist, damit die von dem Heerde aufsteigenden Funken von dem trocknen Holze abgewiesen werden, und die Wärme ungehindert in den Ofen eintreten kann. Zum Abzug der Dämpfe sind bei *h* Oeffnungen angebracht, welche sich an den Ecken des Ofens befinden, damit sich die Wärme auf den Boden desselben verbreiten, *und* auch auf die Rückseite des Holzes, welches etwas entfernt von der Wand gesetzt wird, wirken kann. In diesen Oefen wird das auf die beschriebene Art behandelte Holz eingetragen, die Blechthüren werden geschlossen, und es wird auf dem Heerde so lange ein lebhaftes Feuer unterhalten, bis das Dampfen aus den Abzugsöffnungen nachlässt, worauf es nach und nach gemässigt werden muss. Hat das Dampfen ganz aufgehört, und fangen die Blechthüren an sehr warm zu werden, so ist das Holz zum Gebrauch tauglich; denn so lange Feuchtigkeit in dem Holze enthalten ist, schlägt sich dieselbe an den Blechen als Wasser nieder, und kühlt dieselben ab. Ist die Operation beendigt, so öffnet man die Thüren und nimmt das Holz heraus. Weil der Ofen aber sogleich nach Beendigung des Dörrens noch sehr heiss ist, so befindet sich, um die Abkühlung zu befördern, auf der Rückseite eine Oeffnung *i*, die während des Dörrens geschlossen ist, nachher aber geöffnet wird. Das gedörrte Holz zieht sehr schnell wieder Feuchtigkeit aus der Luft an, weshalb es gut ist, dassel-

be sogleich aus dem Dörrofen zu den Feuerungen zu verbrauchen.

Bemerkungen über das Verkohlen des Brennholzes. Obgleich die Verkohlungsmethode, so wie die Umsicht und der Fleiss der Arbeiter sehr viel zu dem mehr oder minder grossen Ausbringen an guten Kohlen beiträgt, so ist doch nicht minder die gute Beschaffenheit des zu verkohlenden Holzes von wesentlichem Einflusse.

Um die Quantität des Brennmaterialien-Aufwands bei der Verkohlung näher beurtheilen zu können, habe ich nachstehende drei Versuche angestellt.

Vers. 1. Um das Schwinden des Holzes beim Trocknen in der Luft auszumitteln, liess ich im Winter 1828 tannenes Scheitholz, wie es aus dem Walde kam, in sechs 50 Fuss langen und 12 Fuss hohen Haufen in einem bedeckten Holzreservoir aufsetzen. Das Holz blieb ein ganzes Jahr stehen, und war gut lufttrocken. Die Höhe der Haufen hatte sich nach Verlauf dieser Zeit auf 11 Fuss 4 Zoll verringert, die sich, als ich einen Haufen umsetzen liess, nicht bedeutend verminderte. Man darf also annehmen, dass das Holz, dem Volumen nach, vom Fällen bis es lufttrocken geworden, etwas über $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$ schwindet.

Vers. 2. Um beurtheilen zu können, wie viel das Holz durch das Dörren schwinde, liess ich einen Ofen mit lufttrocknem tannenen Scheitholz besetzen, und die Haufen genau 7 Fuss hoch machen. Nachdem das Holz vollständig gedörrt war, liess ich es wieder umsetzen, und fand, dass es $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$ am Volumen verloren hatte, indem das Holz, in den nämlichen Raum gesetzt, nur noch Haufen von $6\frac{1}{2}$ Fuss Höhe gab.

Vers. 3. Schon im Jahr 1826 liess ich einen kleinern Dörrofen, der nur 2 Klaftern gespaltenes, aber 4 Fuss langes Holz enthielt, mit vollkommen gedörrtem tannenen Holz füllen, denselben vollkommen luftdicht schliessen, und nur Oeffnungen zum Ausströmen der Dämpfe und Gasarten unten am Boden desselben anbringen, und so eine Temperatur von ungefähr 100 Grad und darüber unterhalten, wobei ich indess bemerke, dass der Ofen schon vor dem Einsetzen des Holzes

gehörig erwärmt worden war. Ich liess diese Temperatur 60 Stunden gleichförmig erhalten, und bekam recht brauchbare, aber leichte Kohlen.

Weil 2 Klafter gespaltenes Holz $1\frac{6}{15}$ Klafter ungespalten ausmachen, und weil durch das Trocknen $\frac{1}{14}$ durch das Dörren $\frac{1}{14}$ des Volumens des rohen Brennholzes verloren gehen, so enthielt der Ofen $1\frac{6}{15} + \frac{1}{14} + \frac{1}{14} = 1{,}72$ Klafter, oder 148 Cubikfuss ungespaltenes Holz, oder 172 Cubikfuss Holzmasse. Während diesen 60 Stunden wurden 30 Cubikfuss Holzmasse verbrannt. Nimmt man nun an, dass zum vorgehenden Dörren $\frac{1}{15}$ des zu dörrenden Holzes, oder 13 Cubikfuss verwendet worden, so wurden 43 Cubikfuss Holzmasse, mithin $\frac{1}{4}$ des verkohlten Holzes, zum Verkohlen selbst verwendet.

Es geht also bei dem Verkohlen von einer Klafter tannenem Scheitholz zu 144 Cubikfuss, durch Verbrand $\frac{1}{4}$ ab mit 36 Cubikfuss,
durchs Schwinden $\frac{1}{14} + \frac{1}{14} = 0{,}11$ 16 —
52 Cubikfuss,

und man kann mithin bei der allervollkommensten Verkohlung aus einer zum Verkohlen und dabei nöthigen Heitzen gegegebenen Menge von Tannenscheitholz, aus einer Klafter 92 Cubikfuss Kohlen erhalten, wenn wirklich 144 Cubikfuss aufgeklaftertes Holz 100 Cubikfuss Holzmasse enthalten, und wenn man die Zwischenräume zwischen dem aufgeklafterten Holze jenen zwischen den Kohlen gleichsetzt.

XX.

Ueber die Wirkung der Adhäsion auf das Kochen.

Von H. Buff *).

Bekanntlich kocht das Wasser, wenn es mit rauhen Oberflächen in Berührung ist, gleichförmiger und bei niedrigerer Temperatur **), als in wohlgeglätteten Gefässen. Die Ursache hiervon liegt in der Adhäsion der Flüssigkeit zu den Wänden der Gefässe, welche der Entbindung der Dampfblasen einen gewissen Widerstand entgegensetzt. (Von dem Dasein eines solchen Widerstandes kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine Flüssigkeit, die vollkommen luftfrei ist, kurz vor angehendem Kochen aufmerksam beobachtet; man bemerkt nämlich eine Menge Dampfbläschen, welche ungeachtet ihrer grossen specifischen Leichtigkeit an dem Boden anhängen und sich erst, nachdem sie bedeutend angewachsen sind, loszureissen vermögen).

Wenn nun Wasser in einem vollkommen glatten Gefässe erhitzt wird, so ist, vorausgesetzt dass die Aussenwände gleichförmig von der Hitze getroffen werden, kein Grund vorhanden, warum sich die Dampfbläschen an einer Stelle leichter als an einer anderen ablösen sollten; daher vermögen sie erst dann aufzusteigen, wenn sie sich in grösserer Menge angesammelt haben und durch Erhöhung der Temperatur ihre Expansion hinreichend zugenommen hat, um die Adhäsion der Gefässwände zu überwinden. Leicht erklärt sich hierdurch das beständige Schwanken der Temperatur an dem Boden glatter (selbst metallener) Gefässe.

*) Aus den Ann. d. Pharm. Bd. II. p. 220.

**) Versteht sich nur am Boden der Gefässe; denn die Temperatur der Oberfläche einer siedenden Flüssigkeit entspricht stets dem Luftdruck.

In rauhen Gefässen kann keine gleichförmige Anziehung von der Oberfläche der Gefässe zu der Flüssigkeit statt finden. An den hervorragenden Spitzen oder Ecken muss offenbar die Anziehung schwächer sein, daher sich auch an solchen Stellen die Dampfblasen leichter ablösen. Pulverförmige Körper, die man in die Flüssigkeit wirft, vermehren die Unebenheit des Bodens und befördern also das Sieden.

Diese Erklärung würde ganz befriedigend sein, wenn jeder pulverförmige Körper ohne Unterschied dieselbe Wirkung hervorbrächte; allein die Erfahrung lehrt, dass durch die eingeworfene Stücke von Metall, und besonders von Kohle, die Temperatur der siedenden Flüssigkeit am meisten erniedrigt und das Aufstossen des Dampfes am besten verhindert wird. — Einem ungleichen Vermögen die Wärme zu leiten kann diess nicht zugeschrieben werden, denn Kohle, bekanntlich ein sehr schlechter Wärmeleiter, besitzt diese Eigenschaft im höchsten Grade. Am natürlichsten erklärt sie sich wohl aus der ungleichen Stärke, womit verschiedenartige Oberflächen das Wasser anziehen. Z. B. in einem Metallgefässe siedet das Wasser bei niedrigerer Temperatur als in einem Glas- oder Porcellangefässe, weil die Oberfläche der letzteren die Dampfblasen mit grösserer Gewalt zurückhält. — Freilich würde es schwer halten, direkt nachzuweisen, dass Glas eine stärkere Adhäsion zum Wasser besitzt als die Metalle; in Beziehung auf die Kohle lässt sich aber dieser Beweis führen, denn dichte Kohle, insbesondere Kohlenabsatz wird in der That nur wenig vom Wasser benetzt.

Desshalb wurden die inneren Wände einer Porcellanschale mit einem Gemenge von Firniss und Terpentinöl bekleidet, und dann durch Erhitzen im Sandbade das flüchtige Oel wieder verjagt. Man erhielt auf diese Weise eine feste Decke von Kohle, die von kochendem Wasser nicht weggerissen wurde, welche es zwar benetzte, aber an der es nicht aufstieg. Es konnte also nur eine geringe Adhäsion statt finden.

Das Wasser kochte in der so zugerüsteten Schale ruhig und ohne das geringste gewaltsame Aufstossen. Die Tempe-

ratur am Boden hielt sich unveränderlich und nur um einen halben Grad höher als an der Oberfläche. — In einer gleich grossen aber reinen Porcellanschale bemerkte man unregelmässiges Kochen unter Aufstossen. Die Temperatur am Boden war schwankend, jedoch ihr niedrigster Stand immer um einen Grad R. höher als an der Oberfläche.

Selbst in metallenen Gefässen kocht Wasser gleichförmiger, wenn man ihnen auf ähnliche Weise einen Kohlenüberzug giebt.

Zu Folge dieser Versuche muss man erwarten, dass, wenn zwischen der Oberfläche eines Gefässes und einer Flüssigkeit gar keine Adhäsion statt findet, das Kochen noch leichter vor sich geht. Nun wird Lampenruss vom Wasser nicht benetzt. Desshalb überzog man die schon mit Kohle bedeckte innere Wand einer Porcellanschale noch ausserdem mit dem Absatze eines Lichtes (wenn man die Oberfläche eines Gefässes direkt mit Lampenschwarz bekleidet, so wird es durch heisses Wasser augenblicklich abgespült). Das Wasser benetzte jetzt nicht im geringsten die Wand der Schale und nahm darin die Gestalt eines convexen Meniskus an. Allein statt unter diesen Umständen leichter aufzukochen, war man im Gegentheile nicht im Stande, seine Temperatur bis zur Siedhitze zu erheben. (Nicht immer gelingt dieser Versuch, weil das Wasser leicht den Russ stellenweise abspült und an solchen Punkten ins Kochen geräth).

Die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung konnte möglicherweise in der schlechten Leitungsfähigkeit der Kohle liegen, jedoch nachdem man die Schale von Neuem mit einem Gemenge von Kohle und Terpentinöl bestrichen und das Oel abgedunstet hatte, so dass das Wasser wieder die Wände der Schale benetzen konnte, kochte es mit gleicher Leichtigkeit wie früher. — Diese Versuche lassen sich bequem in einem Theelöffel anstellen. Zugleich wird man alsdann augenblicklich auf den wahren Grund des Phänomens geleitet.

Wenn man einen silbernen Löffel mit Wasser gefüllt über der Flamme einer Kerze erhitzt, so kann man ihn ohne die geringste Beschwerde so lang in der Hand halten, bis

der letzte Tropfen verdampft ist. Man bestreiche hierauf die innere Fläche mit einem Gemenge von Firniss und Terpentinöl, und nachdem der flüchtige Körper abgeraucht ist, fülle man ihn wieder mit Wasser und erhitze über der Kerzenflamme; die Flüssigkeit kocht leicht, sehr gleichförmig, und auch jetzt lässt sich der Löffel bis zur gänzlichen Verflüchtigung derselben ohne Beschwerde zwischen den Fingern halten. Endlich bekleide man die schon mit Russ überzogene Fläche mit dem Kohlenabsatze eines Lichts, so dass das Wasser nicht mehr benetzt und einen convexen Meniskus bildet. Vergebens wird man versuchen, es zum Kochen zu bringen. Dabei wird der Löffel so heiss, dass man ihn nach kurzer Zeit nicht mit der blossen Hand halten kann. Befinden sich nur wenige Tropfen in dem Löffel, so verdunsten sie sehr langsam und unter starker rotirender Bewegung.

Der Grund dieser Erscheinung ist einfach. Mit dem Aufhören der Adhäsion hat auch die innere Berührung zwischen der Gefässmasse und der Flüssigkeit aufgehört; daher verbreitet sich die Wärme in der Silbermasse des Löffels weiter, als sie von derselben in das Wasser übergeführt werden kann, und die Wärme, welche nöthig wäre, um das Wasser kochend zu erhalten, wird abgeleitet.

Die in die Augen springende Aehnlichkeit der erwähnten Versuche mit dem Leidenfrostischen Phänomen veranlasste mich zu einer Wiederholung des letzteren.

Eine Silberschale wurde auf Kohlen zum Glühen erhitzt und kochendes Wasser hineingegossen. Es zeigte keine Adhäsion zu den Metallwänden und nahm die Gestalt eines convexen Meniskus an. Wiewohl es in grosser Bewegung war und heftig aufwallte, als würde es von dem glühenden Boden weggeschleudert, so fand doch kein eigentliches Kochen statt. Die Temperatur der Flüssigkeit schwankte um 5 Grad R., blieb aber stets wenigstens einen Grad unter dem Siedepunkte. Zuweilen bemerkte man in der Mitte ein Aufsteigen von Dampfblasen und dann stieg allemal die Quecksilbersäule.

Man setzte nach und nach so viel Wasser zu, dass, als endlich die Erscheinung aufhörte und die Flüssigkeit schnell in das heftigste Kochen überging, sich noch nahe ¼ Pfund darin befand.

Es ist schon öfters die Meinung aufgestellt worden, die niedrige Temperatur des Wassers in glühenden Gefässen rühre daher, weil es die glühenden Wärmestrahlen, eben so wie andere durchsichtigen Körper, grösstentheils durchlasse. Nachdem es jedoch mit Indigo dunkelblau gefärbt worden war, verhielt es sich genau wie vorher. — Ueberhaupt kann der Strahlung in glühenden Silbergefässen nur ein geringer Einfluss beigemessen werden, denn sobald der Boden etwa einen Zoll weit mit Wasser bedeckt war, während die Seitenwände sich im glühenden Zustande befanden, stieg das Thermometer, dessen Kugel sich ausserhalb der Flüssigkeit befand, nicht über 60° R. In einer glühenden Platinschale dagegen stieg es über 100°.

Platingefässe sind zu dem Leidenfrostischen Versuche viel weniger geeignet als silberne. Man sieht deutlich, wie sie beim Einspritzen des Wassers den glühenden Zustand verlieren, und durch eine verhältnissmässig geringe Menge desselben werden sie so sehr abgekühlt, dass sie wieder benetzt werden können und das Wasser ins Kochen übergeht.

Während Wasser in einer glühenden Schale in rotirender Bewegung war, warf man nach einander Glasstücke, Platindraht, Kohle hinein, ohne dass dadurch irgend eine Veränderung hervorgebracht worden wäre. Matte und rauhe Oberflächen sind eben so wenig ein Hinderniss des Phänomens. Es wurde nicht verhindert, als man die Metallfläche mit einer dünnen Schicht erdiger Bestandtheile überzog. Es fand aber nicht mehr statt, sobald dieser Ueberzug eine messbare Dicke erhielt. — Der Boden eines hellrothglühenden hessischen Tiegels wurde durch wenige Tropfen Wasser so stark abgekühlt, dass es mit Schnelligkeit verkochte.

Man sieht aus diesen Versuchen, dass weder eine glänzende, noch eine ebne Oberfläche, Bedingungen des Leidenfrostischen Phänomens sind, sondern ein Gefäss, das die

Wärme gut leitet, und folglich nicht leicht aus dem glühenden Zustande gebracht werden kann.

Es sind zwei Ursachen möglich, warum zwischen dem glühenden Metalle und der Flüssigkeit keine merkbare Anziehung statt findet. Entweder nämlich, weil durch Erhitzen die Adhäsion der Körper geschwächt wird, so wie ja überhaupt bei sehr hohen Temperaturen die wechselseitige Anziehung ungleichartiger Stoffe abnimmt; oder zweitens, weil erhitzte Körper die Eigenschaft gewinnen, sich gegenseitig abzustossen. Für letzteren Grund könnte der Umstand sprechen, dass ein Wassertropfen von der erhitzten Seite eines Metalldrahtes nach der kältern hinläuft; eine Thatsache, die sich übrigens eben so einfach aus einer Verminderung der Anziehung an dem heissen Theile des Drahtes, während sie an den kälteren Stellen nicht verringert wurde, erklären lässt. Fresnel hat schon vor längerer Zeit auf diese Erklärung hingewiesen, und neuerdings hat Muncke gezeigt, dass sich bis jetzt keine mathematische Formel für dieselbe herleiten lässt.

Eine wichtigere Stütze für die Ansicht der Abstossung scheint die Beobachtung Perkins zu sein, dass Wasser und Wasserdampf nicht durch enge Oeffnungen in glühenden Metallflächen gepresst werden können (Siehe *Pogg. Ann. XII. S.* 316). Diese Beobachtung musste also vor allen Dingen durch wiederholte Versuche berichtigt werden.

Zu dem Ende wurde ein Flintenlauf LO dem man eine geneigte Lage gegeben hatte, an der Seite des Zündlochs O bis zum Hellrothglühen erhitzt. In dem unteren Theile befand sich Wasser, welches, sobald das obere Ende glühte, bis zum Sieden erhitzt wurde. Der Dampf entwich durch das Zündloch, ohne dass das Wasser sich in der Glasröhre a b bedeutend hob; erst als man die Hitze unter dem Wasser verstärkt hatte und die Dampfentwicklung im Verhältnisse zu der Weite des Zündlochs zu gross geworden war, wurde das Wasser aus der Oeffnung bei a herausgetrieben.

Zu dem Wasserdampfe zeigt demnach das glühende Eisen keine Repulsivkraft.

Der Flintenlauf wurde nunmehr herumgedreht, so dass das zuvor zum Kochen erhitzte Wasser bis zu der glühenden Stelle hintreten musste. Der Dampf strömte mit grosser Gewalt aus der offnen und jetzt oberen Seite der Röhre. Aus dem Zündloche dagegen drang nur sehr wenig hervor und mit einer ungleich geringeren Spannung. In so fern bestätigt sich also Perkin's Beobachtung vollkommen. Aber unrichtig sind die Schlüsse, welche er daraus zog und welche nur eine Vorliebe zum Wunderbaren ihm eingeben konnte; denn bei unbefangener Beobachtung würde ihm die wahre Ursache der Erscheinung nicht entgangen sein.

Man denke sich eine eiserne Röhre AB in senkrechter Lage. Ihr unteres durchbohrtes Ende werde glühend gemacht, sodann von Oben Wasser eingegossen. Sogleich wird sich am Boden der Röhre eine sehr grosse Menge Dampf entwickeln, vermöge seiner bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke 1700 mal grösseren spec. Leichtigkeit sich über die Oberfläche des Wassers zu erheben suchen und folglich dieses beständig von der engen Oeffnung bei B wegschleudern. Diese Wirkung des Dampfes kann nur durch einen Druck von oben aufgehoben werden, welcher stark genug ist, das Sieden zu verhindern (wie in Perkin's Generator, nachdem die Hitze nachgelassen hatte und dem Wasser keine hinlängliche Wärmemenge mehr zuströmte) oder unter welchem die Temperatur der Flüssigkeit sich hinreichend erheben kann, um eine einzige Dampfmasse zu bilden. Dann erst vermag der Dampf unten und oben mit gleicher Gewalt auszuströmen.

Es ist also nicht der geringste Grund vorhanden, der die Annahme einer Abstossung rechtfertigen und Veranlassung geben könnte, sie der mit den gewöhnlichsten Naturgesetzen übereinstimmenden Ansicht vorzuziehen, dass die benetzende Kraft flüssiger zu festen Körpern durch Temperaturerhöhung vermindert werde.

Jetzt bleibt nur noch zu untersuchen übrig, warum auf glühenden Metallflächen die Temperatur des Wassers nicht bis zum Sieden gesteigert werden kann. Der Aufschluss, welchen die früher erwähnten Versuche hierüber geben, scheint mir jedoch befriedigend genug, um von dem Leidenfrostischen Phänomen nachfolgende Erklärung geben zu dürfen:

Ein Körper wird von einem andern um so leichter erwärmt, in je vollkommnerer Berührung sich beide befinden. Z. B. die Wärme geht aus der Masse einer Silberschale leicht in darin befindliches Wasser über, weil das Silber vom Wasser benetzt wird und dadurch eine sehr innige Berührung zwischen beiden entsteht.

Glühendes Silber wird nicht mehr vom Wasser benetzt; folglich findet in letzterem Falle zwischen beiden keine so innige Berührung mehr statt; der Abstand ihrer einzelnen Theilchen ist grösser geworden und der Uebergang der Wärme von dem einen zum anderen wird erschwert. Da nun die Wärme nicht mehr mit derselben Schnelligkeit in das Wasser eindringen kann, als sie sich in der Silbermasse selbst verbreitet, so kommt es, dass das Metall unerachtet der Nähe der kälteren Flüssigkeit in dem glühenden Zustande so lange verharrt, als die Wärmemenge, welche es derselben in jedem Zeittheilchen abgeben muss, nicht bedeutender wird als diejenige, welche es seinerseits von den brennenden Kohlen empfängt.

XXI.

Notizen.

1) *Bleichen des Wachses.*

Righini schlägt hierzu statt des, manche Uebelstände darbietenden, Chlors die Anwendung von Salpetersäure vor. Man lässt zu diesem Zwecke 12 Unzen gelbes Wachs mit 3 Unzen Salpeters., welche mit 3 Pf. W. verdünnt ist, ¼ Stunde lang kochen, giesst dann das geschmolzene weissgewordene Wachs in kaltes W., wäscht es hiermit, setzt es der Luft aus und trocknet es. (*Suplemento alla gazzetta eclettica.* 1832. *No.* 1. *p.* 2. aus *Bullet. technolog. di Torino.* 1832).

2) *Tintenpulver.*

Dem Bullet. des sc. technolog. zufolge soll man ein gutes Tintenpulver erhalten aus folgenden Materialien:

Sehr feingesiebtes Galläpfelpulver	16	Th.
Gepulverter weissgebrannter Eisenvitriol	9	—
Gummipulver	15	—
Gepulverter Candiszucker	5	—

XXII.

Nachrichten über die Tarnowitzer Blei und Silberschmelzprocesse.

Vom Vice-Hüttenmeister A. HAMANN zu Freiberg.

Fortsetzung der in dies. Bd, p. 148 abgebrochenen Abhandlung).

III. Abschnitt.

Beschreibung der verschiedenen gangbaren Hüttenprocesse.

A) Das Erzschmelzen.

a) Art der Schmelzöfen.

Sämmtliche Erze werden in Krummöfen, deren Kernschächte von Lehmziegeln aufgemauert sind, verschmolzen. Die Hauptdimensionen dieser Oefen sind folgende:

Höhe des Ofens über dem Vorheerd	5	Fuss —	Zoll	Breslauer Maass.
— der Form über dem Niveau des Vorheerdes	1	— 3	—	
bis	1	— 6	—	
Weite des Ofens	2	— —	—	
Tiefe — Ofens	3	— —	—	
Höhe des Vorheerdes über der Hüttensohle	2	— —	—	

b) Das Zumachen.

Wenn ein Krummofen ausgebrannt ist und wieder zugemacht werden soll, verfährt man dabei auf folgende Weise: Sobald der Ofen von den angesetzten Backen, Ofenbrüchen u. s. w. gereinigt worden ist, werden die ausgefressenen und durchs Feuer beschädigten Theile desselben wieder ausgemauert und erneuert. Hierauf wird eine 4 bis 6 Zoll starke Sandsohle, je nachdem der Ofen mehr oder weniger angegriffen war, eingestürzt und mit den Füssen etwas festgetreten. Auf diese Sohle wird dann eine zweite Sohle aus ge-

hörig angefeuchtetem Gestübe gesetzt, welche hinten an der Brandmauer bis dicht unter die Form eingestossen und von hier bis in die Mitte des Vortiegels oder bis auf die Stichsohle einen 2 Fuss 2 Zoll starken Fall erhält. Das Gestübe, dessen man sich bedient, besteht aus 2 Theilen Lehm und 3 Theilen Koakslösche; man mengt und sticht diese Materialien gut durch einander und giebt ihnen die erforderliche Feuchtigkeit. Das Einstossen des Gestübes geschieht Anfangs mit einem Grosfäustel, sodann aber mit eigends dazu bestimmten Stösseln. Die auf solche Weise angefertigte Sohle darf keine Eindrücke mit dem Finger mehr annehmen. Es wird nun das Stichholz auf diejenige Seite des Vorheerdes aufgelegt, welche dem Schleerd zugekehrt ist, und der Erstere, welcher von 3 Seiten durch $1\frac{1}{2}$ Zoll starke gusseiserne Vorheerdplatten eingeschlossen ist, gänzlich mit Gestübe ausgefüllt. Diese letzte Gestübemasse erhält eine Stärke von 12 bis 14 Zollen von der Stichsohle an gerechnet und wird 6 bis 8 Zoll tief in den Ofenschacht hineingestossen, so dass die Vorwand darauf zu ruhen kommt. Hierauf wird ausserhalb des Ofens in dem Vorheerde, unmittelbar vor der Vorwand, der 12 bis 14 Zoll tiefe Vortiegel, und eine 4 Zoll breite bis auf die erste Gestübesohle niedergehende Oeffnung, das Auge oder Spur genannt, mittelst dem Spurmesser eingeschnitten und so der Vortiegel mit dem Inneren des Ofens in Verbindung gesetzt. Es erfolgt nunmehr das Einbauen der 5 Fuss hohen Vorwand in dem Ofen, wobei die unmittelbar über dem Auge liegenden 4 bis 5 Ziegel auf die breite Seite, die übrigen aber auf die hohe Kante gestellt werden.

Aus der eben beschriebenen Art und Weise, den Krummofen zum Schmelzen vorzurichten oder zuzumachen, ist zu ersehen, dass das Schmelzen mehr ein Spurschmelzen mit verschlossener Brust, als ein Schmelzen übers Auge ist.

c) Das Abwärmen.

Nach vollendetem Zumachen wird zum Abwärmen geschritten. Zu diesem Zwecke bringt man in den Ofen un

Vortiegel einige Stücke gespaltenes Holz hinein und stürzt darauf die erforderlichen 2 Schffl. Steinkohlen. Zuweilen, bei besonders feuchtem Gestübe, nimmt man noch einige Tröge Coaks zu Hülfe. Die Dauer des Zeitraums, während welchem man annehmen kann, dass der neuzugemachte Ofen aller mechanisch adhärirenden Feuchtigkeiten beraubt worden ist, ist auf 6 bis 9 Stunden festzusetzen.

d) Das Vorlaufen oder Beschickungverfertigen.

Immittelst dieser zum Schmelzen vorbereitenden Arbeiten wird die Schmelzschicht vorgelaufen. Diese besteht aus dem durchschnittlichen Quantum von

100 Ctr. Erzen aller Art,
36 — eigener Schlacken,
12 — Eisenfrischschlacken und
11 bis 12 Ctr. Klopfeisen.
159 bis 160 Ctr. Schmelzmasse in Summa.

Anmerkung. Ich finde hier für nöthig, den Ausdruck: „*eigene Schlacken*" näher zu bezeichnen. *Eigene Schlacken* stehen im Gegensatz zu *fremden Schlacken.* Erstere sind solche, welche von derselben Arbeit gefallen sind, welcher sie wieder vorgeschlagen werden, wogegen Letztere aus gegrabenen Ueberresten des Mittelalters bestehen die theils in der Umgegend, theils in der Nähe von Georgenberg aufgesammelt werden.

Obiges Vorlaufen von eca: 160 Centnern wird durch die Beschickungsläufer nach Anordnung des ersten Betriebsbeamten auf dem, dem Schmelzofen gegenüber befindlichen Platze angefertigt und zwar Erz und Zuschläge folgender Weise in einzelnen Schichten über einandergelaufen oder gattirt:

18 Ctr. eigene Schlacken
25 — Erze
3 — Bruch- oder Klopfeisen,
18 — eigene Schlacken
25 — Erze
3 — Brucheisen

6 Ctr. Eisenfrischschlacken,
25 — Erze
3 — Brucheisen
6 — Eisenfrischschlacken
25 — Erze
3 — Brucheisen

uts:

Sämmtliche eben angeführte einzelne Lagen oder Schichten werden gleich stark ausgezogen, so dass sie zusammen einen länglich vierseitigen Haufen bilden, welcher ohngefähr 8 Fuss lang, 6 Fuss breit und 2 Fuss 6 Zoll hoch ist.

Nach Vollendung dieser Vorarbeiten wird mit dem Füllen des Ofens angefangen und der Schmelzprocess folgendermaassen eingeleitet:

e) Das Schmelzen.

Zuförderst werden 8 bis 10 leere Coakssätze, zusammen gegen 3 Scheffel, in den Ofen getragen, so dass derselbe 1 Fuss hoch über der Form oder $\frac{1}{3}$ seiner ganzen Höhe mit Coaks gefüllt ist, worauf das Gebläse, über welches ich späterhin eine genauere Erklärung geben werde, angelassen wird. Sogleich nach Einführung des Windes in den Ofen wird das weitere Füllen desselben mit 8 bis 10 Schlackensätzen fortgeführt; bei den ersten 6 Sätzen giebt man auf 1 Trog oder $\frac{1}{3}$ Scheffel Coaks nur 1 Trog Schlacken, bei den letzteren aber 2 Tröge. Bis zu gänzlicher Füllung des Ofens erfolgen nun noch 3 bis 4 Beschickungssätze, die aus 3 Trögen Beschickung auf 1 Trog Coaks bestehen.

Um ein gutes und zweckmässiges Schmelzen einzuleiten und fortzuführen, hat der Schmelzer beim Anhängen des Windes seine Aufmerksamkeit dahin zu richten, dass die Füllung des Ofens mit Schicht und Coaks regelmässig vor sich geht. Es müssen zu Erzeugung einer guten dauerhaften Nase Coaks und Beschickung einen egalen Abschnitt von der Gichtöffnung nach der Spur herab bilden, d. h. der Beschickungssatz muss immer gehörig an die Hinter- oder Brandmauer eingestürzt, der Coakssatz aber dicht an die Vorwand gesetzt

werden. Nicht minder muss der Schmelzer sein Augenmerk auf die gehörige Stärke des Beschickungssatzes richten, damit der Ofen weder übersetzt, noch ein zu grosser Aufwand an Coaks herbeigeführt wird. Ferner gehört es unter die Haupterfordernisse, der sich bildenden Nase zu Hülfe zu kommen, damit sie die gehörige Richtung erhalte. Zu diesem Zwecke bedient sich der Schmelzer eines runden 6 bis 8 Fuss langen und 1 Zoll starken Eisens, mit welchem er durch den Formrüssel hindurch die Bildung und nöthige Richtung der Nase unterstützt. Die Erfahrung scheint das Princip aufgestellt zu haben, dass bei dem Erzschmelzen eine 4 bis 5 Zoll lange Nase, die vom Formrüssel etwas nach dem Auge herabneigend gehalten wird, so dass die einströmende Luft 3 bis 4 Zoll unter dem Niveau des Formblattes die Vorwand trifft, am zweckmässigsten ist. Der Schmelzraum befindet sich alsdann fast in der Mitte des Ofens und der Gebläsestrom entwickelt nicht nur den zur Schmelzung und Reduktion der Schmelzmasse nöthigen hohen Wärmegrad aus den Coaks, sondern erhält auch die sich im Vortiegel sammelnde geschmolzene Masse heiss und flüssig. Inzwischen erleidet die Richtung der Nase zuweilen einige Abänderung. So muss z. B. derselben eine weit stärkere Neigung gegeben werden, wenn der Ofen in der Spur schon stark ausgearbeitet ist, weil dadurch der Raum fürs Brennmaterial nach unten vergrössert wird. Wollte man die frühere Richtung beibehalten, so würde die einströmende Gebläseluft die untere Coaksschicht nicht gehörig treffen, die Flüssigerhaltung des Geschmolzenen verfehlt werden und die Bildung von Sauen, Patzen und Kienbacken stattfinden.

Bei einer zu tief geführten Nase entstehen aber sehr merkbare Nachtheile; es wird nicht allein das Kaltblasen der im Vortiegel sich ansammelnden Massen bewirkt, weil das Gebläse darauf geleitet wird, sondern es entsteht auch ein bedeutender Metallverbrand, indem die über dem Werkblei und Stein stehende Schlacke nicht flüssig genug ist, das reducirte Metall der fernern Einwirkung des Luftstromes zu entziehen. Dieser wirkt in vorliegendem Falle stark oxidirend

auf die ihm preisgegebene Metallmasse und verflüchtigt einen Theil davon, während er einen andern verschlackt. Auch der vor der Form befindliche Kohlenraum ist alsdann nicht hinlänglich gross genug, um die zur Schmelzung der Beschickungsmasse nöthige Hitze vollkommen zu erzeugen. Auf der andern Seite werden dieselben Nachtheile durch eine zu hoch geführte Nase herbeigeführt; der Coaksraum erweitert sich in diesem Falle bedeutend vor und unter der Nase; das Gebläse kann die untersten Coaks nicht berühren und erhitzen, wodurch ebenfalls die Abkühlung des Geschmolzenen, die Bildung von strengflüssiger unrein gehender Schlacke und das schädliche Einlegen von erhärteten Massen im Ofenschachte und Vortiegel herbeigeführt werden. Bei niedrigen Oefen, wie die, wovon jetzt die Rede ist, ist auch allemal ein unausbleiblicher ansehnlicher Metallverbrand die Folge.

Zu Führung eines guten Schmelzens gehört ferner eine zweckmässige Anwendung des Gebläses. Der Schmelzer muss hierbei ein sorgfältiges Augenmerk auf die mehr- oder minder gute Schmelzbarkeit und Metallisirung der zu verschmelzenden Güter haben, weil sich hiernach die Menge und Pressung der benöthigten Gebläseluft richtet. So erfordern z. B. die Stollnerze wegen ihres bedeutenden Gehaltes von Schwefelkies und grösserer Beimengung von Kalkerde, Eisenocker und Thonerde ein stärkeres Gebläse, als die Bobrowniker. Wenn keine Flamme durch das Auge getrieben wird, wenn die Bleidämpfe nur schwach von der Gicht aufsteigen, dabei aber das höchstmöglichste Ausbringen in der kürzesten Zeit und bei dem geringsten Coakaufwande erreicht und der Ofen offen und rein erhalten wird, dann kann man versichert sein, das beste Verhältniss bei Zuführung des Gebläses getroffen zu haben. Bläst es aber ungewöhnlich durch das Auge und durch die Gichtöffnung, entwickeln sich viele Bleidämpfe durch die Coakssäule, gehen Coaks und Beschickungssätze ungleich nieder und wird die Nase öfterer weggefeuert, so sind diess die sichersten Kennzeichen eines zu heftigen Gebläses, welches jederzeit einem guten Ausbringen störend in dem Weg tritt — Kennzeichen eines zu schwachen Gebläses dagegen sind: ein

starkes Anwachsen der Nase, wenn auch nur leichte Beschikkungssätze gegeben werden, ferner das sehr langsame Niedergehen der Schmelzsäule; der geringe Werk- und grosse Steinfall, indem das Zuschlageisen nicht gehörig schmelzt und seine volle Reaktion auf das schmelzende Erz äussern kann; das langsame Ablaufen einer sehr unreinen Schlacke, endlich das Auflegen von unreinen, halbgesinterten Massen im Schmelzheerde und das Todtwerden der zunächst der Vorwand liegenden Coaks. Bei einem Ofengange, welcher solche Symptome zeigt, wird das Geschmolzene nicht gehörig flüssig, es entsteht ein blosses Halbgeschmelz, so dass die Reduktion des vererzten Bleies und die Absonderung von Stein und Schlacke nicht gehörig erfolgen kann. Der Zweck des Schmelzens geht dadurch natürlicherweise verloren und das Ausbringen ist ansehnlichem Verluste unterworfen.

Auf die Stärke des Beschickungssatzes und auf die nach dem Gange des Ofens sich richtende Verminderung und Verstärkung desselben muss der Schmelzer ebenfalls genau aufmerksam sein, vorzüglich aber beim Anlassen mit der nöthigen Vorsicht zu Werke gehen, weil der Ofen noch nicht gehörig in Hitze gekommen ist und leicht ein Uebersetzen desselben möglich wird. Die Nachtheile, die ein übersetzter Ofen mit sich bringt, bestehen in dem Wegdrücken der noch nicht recht festgewordenen Nase, so dass die rohe Schicht vor die Form kommt und diese verschüttet; die Einwirkung des Gebläses wird dadurch gehemmt, der Ofen in seiner Förderung zurückgesetzt, das wenige Geschmolzene muss unrein werden, weil die verschiedenen Theile desselben sich nicht gehörig trennen können und droht im Heerde zu erkalten. Ein zu schwacher Satz würde hingegen das Weg- und Ansfeuern der Nase und Hintermauer verursachen und der Campagne frühzeitige Grenzen setzen. Das sicherste Merkmal eines zu leichten Satzes ist daher das Wegbrennen der Nase, vorausgesetzt, wenn dasselbe nicht etwa von einem schädlichen Ueberstürzen der Coaks herrührt. Gewöhnlich flammt auch der Ofen sehr stark bei einem zu leichten Satze.

Aus den bis jetzt geschilderten Nachtheilen einer unpassenden und fehlerhaften Satzführung erhellt aber soviel, dass diese nur allmählig bis zur höchsten Potenz gesteigert und jede zu starke Abweichung vermindert werden muss, wenn man die Campagne lange und gut durchführen will.

Für den Schmelzer ist es ferner eine Hauptbedingung, den Ofen nicht zu tief niedergehen zu lassen, damit das Ueberstürzen der Coaks vermieden wird und die Beschickungsmasse die erforderliche Zeit hat, zum Schmelzen sich vorzubereiten, ehe sie die Form passirt. Sollten die Coaks, was öfterer geschieht, an der Vorwand hängen bleiben, so müssen sie vorsichtig niedergeräumt werden; desgleichen darf man nicht vernachlässigen, nach dem jedesmaligen Abstechen, Auge und Vortiegel zu reinigen, damit die flüssige geschmolzene Masse aus dem Ofen ohne Behinderung abfliessen und sich im Vortiegel ansammeln kann.

Nun ist aber auch noch zur Erlangung der besten Resultate bei Verschmelzung der verschiedenen Erze die zweckmässigste Einrichtung der Beschickung zu berücksichtigen, d. h. es müssen Zuschläge gegeben werden, deren Wirkung auf die schmelzenden Erze so beschaffen sind, dass diese dadurch unter Vermeidung eines grossen Metallverlustes möglichst vollständig metallisirt werden. Ich brauche daher kaum zu erwähnen, dass es unumgänglich nöthig ist, die Charaktere der verschiedenen Erze, so wie der Zuschläge und ihre Reaktion auf einander genau zu kennen. Durch die in oben angegebener Beschickung angeführten Zuschläge, welche sich natürlich nicht beständig in Hinsicht auf ihre Anwendung der Quantität nach gleich bleiben, und welche entweder durch die Qualität der Erze oder auch eines oder des anderen dieser Zuschläge selbst eine Aenderung erleiden, soll Folgendes bezweckt und bewerkstelliget werden:

1) Die Erzeugung eines gehörig flüssigen Geschmelzes, um eine gute Abscheidung des Metalles in den Erzen von den Vererzungsmitteln zu bewirken.

Hierzu dienen sämmtliche eigene Schlacken, so wie theilweise die Eisenfrischschlacken als besonders gute Auf-

lösungsmittel für die in der Beschickung befindlichen erdigen Gemenge und Gemische.

2) Die Beschickung wenn sie aus sehr zerkleinten Erzen besteht, im Ofen locker zu erhalten und das Hängenbleiben derselben zu verhüten, weil die Erze schon in der Rothglühhitze zusammen sintern.

Die eigenen Schlacken haben hier ebenfalls diesen Zweck zu erreichen.

3) Die Bildung einer hinlänglichen Quantität von Schlakken, um das im Heerde gesammelte Metall vor der ferneren schädlichen Einwirkung des Brennmaterials und Gebläses zu schützen.

Auch hierzu müssen die eigenen Schlacken dienen und der in der obigen Beschickung angeführte Zuschlag wird deshalb selten einer Aenderung unterworfen.

4) Die Bildung einer guten, bleiarmen flüssigen Schlacke.

Diese wird hauptsächlich durch den Zuschlag von Eisenfrischschlacken bewirkt, welche sich nebenbei noch durch ihren hohen Eisengehalt wohlthätig auf die Reduktion des vererzten Bleies äussert. Endlich

5) die möglichst vollständige Trennung des Bleies vom Schwefel und höchste Produktion von Werke, oder Kaufblei.

Diesen Zweck erfüllt einzig und allein der Zuschlag von regulinischem Eisen. Derselbe ist aber sehr relativ und richtet sich ganz nach der Beschaffenheit der Erze, welche je nachdem sie einen grössern oder geringern Schwefelgehalt besitzen, auch bei dem Verschmelzen mehr oder weniger Eisenzuschlag erfordern. Man kann schon durch das äussere Ansehen des producirten Steines so wie an der Quantität der gefallenen Werke so ziemlich erkennen, ob der Eisenzuschlag zu hoch oder zu niedrig war, oder ob man gerade das rechte Verhältniss getroffen hatte. Ist in der Beschickung zu viel Brucheisen eingemengt, so bilden sich sehr leicht die sogenannten Eisensauen, und es fällt viel Bleistein, welcher beim Abstechen durch ein heftiges Funkensprühen sich zu erkennen giebt. Im andern Falle, wenn der Zuschlag von Eisen zu niedrig ist, wird durch den ausgeschiedenen verflüchtigten

Schwefel wird ein Theil des ausschmelzenden Bleies gebunden und eine neue Schwefelungsstufe dieses Metalles gebildet, die sich von dem gewöhnlichen Bleisteine durch ein gröberes und glänzenderes Gefüge auf dem Bruche charakterisirt. Ebenso erscheint das producirte Werkblei auf der Oberfläche im Stichheerde als eine musige Masse, welche sich bei jeder neugebildeten Oberfläche wiederholt darstellt und schnell erkaltet. Das Werkblei muss seinen gehörigen Grad von Dünnflüssigkeit haben und darf sich nicht sandig ausgiessen lassen, wenn das Schmelzen gut gehen soll; der Bleistein aber muss unter diesen Umständen einen feinkörnigen, dem grauen Roheisen ähnelnden Bruch zeigen und nicht in zu grosser Menge abgesetzt werden.

Im Vorstehenden sind nunmehr die nöthigsten Gesichtspunkte geschildert, welche man bei Führung eines regelmässigen, guten Ofenganges im Auge zu behalten hat; ich komme jetzt zu der ferneren Beschreibung des Erzschmelzens und der dabei gebräuchlichen Arbeiten und Handgriffe zurück.

Ueber ein Zumachen werden in der Regel 700 bis 800 Ctr. Erze innerhalb eines Zeitraumes von 108 Stunden durchgesetzt; dann muss aber auch das Schmelzen beendigt und der Ofen von Neuem wieder zugemacht werden. Das Füllen des Ofens mit Beschickung und Coaks geschieht mittelst hölzerner Tröge über die Vorwand in der früher angegebenen Weise. Auf 1 Trog oder $\frac{1}{3}$ Scheffel Coaks werden zu Anfange des Schmelzens 2 auch wohl 3 Tröge, und wenn der Ofen in seinem völligen guten Gange begriffen ist 4 bis 5 Tröge Beschickung, den Trog zu $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Ctr. Gewicht gesetzt. Bei dem Auftragen oder Füllen bringt der Aufträger zuerst die kleinere Hälfte des Beschickungssatzes vorweg in den Ofen, dann folgt der Coakssatz und darauf die andere grössere Hälfte des Erzsatzes. Fragt man daher in Friedrichshütte einen Schmelzer, wie stark er setze, so bekommt man, wenn z. B. 5 Erz auf 1 Coaks gegeben werden, zur Antwort: „2 und 3“ —; es sind nämlich beim Füllen 2 Tröge Beschickung, dann 1 Trog Coaks und zuletzt 3 Tröge Beschickung auf 1 Gicht gesetzt worden. Die Füllung erfolgt

jedesmal, wenn die letzte Gicht im Ofen gegen 1 Fuss tief niedergegangen ist.

Die geschmolzenen Massen, als Schlacken, Blei und Stein, fliessen ununterbrochen durch das Auge aus dem Ofen *in dem* Vortiegel ab, sammeln sich hier an und trennen sich nach ihrem spec. Gewichte. Wenn die Schlacken sich so angehäuft haben, dass sie der Vortiegel nicht mehr aufzunehmen vermag, so laufen sie auf der dem Stichheerde gegenüber befindlichen Schlackentrifft ab, wo sie erkalten und mit Schlackenfurkel und Schlackenharken abgehoben und weggezogen werden. Sobald der Vortiegel mit Blei und Stein gänzlich gefüllt ist, wird abgestochen. Ist er völlig entleert, so wird der Stich mit einem Lehmpatzen wieder verschlossen und etwas Sand in die Stichöffnung nachgeworfen. Dieses Abstechen kann bei einem guten Gange des Ofens nach Verlauf von 1 Stunde Zeit wiederholt werden. Nach dem Abstechen wird das Auge und Innere des Ofens mit dem Brusträumer von der musigen Masse und den angesammelten kleinen Coaks, welche dem fernern guten Abfluss der Schlacken *im* Wege sein würden, gereinigt und dabei untersucht, ob etwa die Coaks an der Vorwand hängen geblieben sind oder sich Patzen im Vortiegel angelegt haben, welche in diesem Falle mit Brechstangen losgebrochen und herausgehoben werden müssen. Findet ein Hängen der Coaks statt, so müssen dieselben mittelst des Brusträumers durch die in der Vorwand hierzu angebrachten und einstweilen mit Lehm verstopften Oeffnungen behutsam niedergeräumt werden. Die aus dem Vortiegel mittelst einer flachen Kelle herausgeschafften unreinen *Geschmelze* werden hierauf unter der Benennung: „unreine Schlacken" einstweilen bei Seite geschafft. Wenn der Ofen nunmehr völlig wieder in den Stand gesetzt worden ist, so hebt man den gehörig abgekühlten Stein in einer Scheibe von dem unter ihm befindlichen Blei ab und giesst das Letztere mit Kellen aus. Hat das Blei einen Gehalt von $1\frac{1}{4}$ Loth Silber und darüber, so wird es dem Treibeprocess unterworfen, heisst: „Werkblei" und wird in flache eiserne Pfännchen in kugelschnittförmige Stücke von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Centner Schwere

ausgegossen; ist das Blei aber von Erzen aus den Stollurevier, welches bei Weitem nicht obigen Silbergehalt erreicht, so wird es in grosser Muldenform unter dem Namen „Kaufblei" für den Handel in das Magazin gebracht. Der abgehobene Stein endlich, welcher ohngefähr 3 bis 4 Pfd. Blei enthält, wird in Stücke zerschlagen und zum Behuf einer noch reineren Entbleiung späterhin bei dem Abgängeschmelzen mit durchgesetzt.

Geht das Erzschmelzen regelmässig und gut von Statten, so muss man, wie schon früher erwähnt, 800 Ctr. Erze in $4\frac{1}{2}$ bis 5 Tagen durchzusetzen vermögen. Weiter kann aber nicht gegangen werden, da mit der Verlängerung der Campagne wegen der ausgebrannten Hinterwand und des ausgefressenen Gestübes nur Nachtheile verknüpft sein würden. Diesen Erfahrungen zu Folge schreitet man jedesmal nach Wegsetzung der obigen Erzquantität zum Ausschuren und zu einem neuen Zumachen.

f) Das Gebläse.

Was die beim Erzschmelzen nöthige Gebläseluft betrifft, so wird dem Ofen pr. Minute ein Quantum von 300 Cubikfuss Luft von atmosphärischer Dichtigkeit, aber mit einer Pressung von höchstens $\frac{3}{8}$ Pfd. zugeführt.

g) Das Ausschuren oder Ausbrennen.

Bei der Beendigung des Processes oder dem Ausschuren geht man folgender Gestalt zu Werke: nachdem beim letzten Füllen noch einige Tröge Schlacken aufgegeben worden sind, fährt man mit dem Blasen so lange fort, bis der letzte Satz vor die Form gerückt ist. Ist diess erfolgt, so stellt man das Gebläse ab und schlägt die Vorwand ein, um den Ofen zuerst von der darinnen befindlichen halbgeschmolzenen Geschurmasse gänzlich zu reinigen; wenn diese Arbeit vorüber ist, werden die an den Seiten angelegten Backen und die im Gestübbe eingefressene Sohle losgebrochen, mit dem Haaken herausgezogen und weggelaufen. Diese Arbeiten müssen möglichst schnell verrichtet werden, damit die bis jetzt war-

men Massen nicht erkalten und um so besser herausgebrochen werden können. Ist man damit zu Ende gekommen, so sticht man das noch im Heerde angesammelte Blei ab und kellt es aus. Der ganze beim Ausschuren nöthige Zeitaufwand beschränkt sich auf 3 bis 4 Stunden und sämmtliche beim Ofen beschäftigte Arbeiter sind dabei thätig.

h) Belegung und Arbeitsverhältnisse der Arbeiter.

Die Arbeit bei dem Erzschmelzen erfolgt in Dritteln oder 8 stündigen Hüttenschichten und die gesammte Ofen-Mannschaft, aus

3 Schmelzern
3 Vorläufern und
3 Gehülfen

bestehend, theilt sich hiernach ein. In Beziehung auf die Funktionen dieser 3 Arbeiterklassen ist folgendes zu wissen nöthig: der Schmelzer, als erster Ofenarbeiter, hat die Aufsicht über seine Gesellen, damit diese die ihnen zukommende Arbeit gehörig und ordentlich verrichten. Dann liegt ihm ferner die Führung des Schmelzprocesses ob, zu welchem Behuf er bestimmen muss, welche Stärke die Sätze bekommen sollen; er muss durch Anwendung gewisser Erfahrungssätze und Handgriffe einem fehlerhaften Ofengange abzuhelfen verstehen, das Abstechen verrichten und das Blei in Pfannen ausgiessen.

Der Vorläufer nebst dem Gehülfen füllt nach Anordnung des Schmelzers den Ofen mit Beschickung und Coaks; er räumt nach jedesmaligem Abstechen den Vortiegel so wie das Auge aus und bricht die im Innern des Ofens angelegten erhärteten Massen los; der Gehülfe hebt hierauf die abgelösten Stücken mit der Furkel oder Schaufel heraus, befreiet den Vortiegel von den angesammelten Unreinigkeiten und setzt denselben oben herum mit etwas Sand aus. Ueberdem hat er noch das Abheben der auf der Schlackentrifft erkalteten Schlacken, die Instandhaltung der Ersteren, so wie vor dem Abstechen das Wegnehmen der auf dem Vortiegel erkalteten Schlackendecke oder des sogenannten Unreinen zu verrichten.

Das zu den beschriebenen Handarbeiten nöthige Gezähe besteht in: Stecheisen, Brusträumern, Brechstangen, Fäusteln, Keilhauen, Spitzhämmern, Schöpfkellen, Schur-Abzieh- und Füllkratzen, Schaufeln, Furkeln, Schlackenhaaken, Stopfstangen und Trögen von verschiedener Grösse.

Die Arbeiter bekommen dasselbe auf Kosten des Werkes ausgehändigt, müssen aber für die Unterhaltung stehen, da diese mit auf das Gedinge geschlagen ist.

Die Verlohnung der Arbeiter geschieht auf dem Gedingfuss und zwar bekommt der Schmelzer und Vorläufer zusammen von einem Centner ausgebrachten Bleies 1 Sgr. 3 Pf., es mag nun Werk- oder Kaufblei sein. Von diesem Betrage erhält der Schmelzer $\frac{3}{5}$ und der Vorläufer $\frac{2}{5}$; beide müssen aber dafür den Gehülfen bezahlen; diesem wird für die 8stündige Schicht 6 Sgr. gegeben, wozu der Schmelzer mit $3\frac{1}{2}$ Sgr. und der Vorläufer mit $2\frac{1}{2}$ Sgr. beiträgt. Von jedem Thaler des empfangenen Lohnes zahlt sowohl Schmelzer als Vorläufer $7\frac{1}{3}$ Pfg. Cour. Büchsengeld und überdem monatlich 5 Sgr. für die sogenannte Freischicht. Dafür erhalten sie bei eintretenden Krankheiten und Unglücksfällen ärztliche Hülfe und und freie Medicin.

ε) Ausbringen.

Nach der Verschmelzung von 800 Centnern über ein Zumachen durchgesetzten Erzes ergeben sich

500 bis 510 Ctr. Blei und
140 — 150 — Stein

bei einem Aufwande von 74 bis 78 Tonnen Coaks und 108 bis 112 Stunden Zeit. In einer 8stündigen Schicht würden demnach

58,18 Ctr. Erze bei einem ungestörten glücklichen Betriebe durchgesetzt werden.

Um eine genauere Einsicht über die Verhältnisse und Resultate beim Erzschmelzen zu verschaffen, stelle ich ein Stollnerzschmelzen aus den Hüttenbüchern mit faktischen Zahlenwerthen belegt auf und zwar wurden im Verlauf eines Vierteljahres

1100 Ctr. Wasch- und Graupenerz à 56 p. Ct. im Durchschnitt verarbeitet; im Vorlaufen befanden sich mithin

616 Centner Blei.

An Produkten fielen

670 Ctr. 34 Pfd. Kaufblei
200 — — — Stein à 4 Pfd. Blei und
24 — — — Schur und Ofenbruch à 10 Pfd. Blei.

In Summa wurden demnach an Blei ausgebracht

670 Ctr. 34 Pfd. regulinisch erhaltenes Blei
7 — 30 — im Stein und
2 — 20 — im Schur und Ofenbruch

679 Ctr. 84 Pfd., wodurch gegen die kleine Probe ein Plus von

63 Ctr. 84 Pfd. Blei berechnet werden konnte. Dass dieses Plus nicht allein von den Waag-Remedien herrühren kann, wird jeder unterrichtete Hüttenmann wohl einsehen; es muss zum grössten Theil dem Probir-Verfahren zugeschrieben werden, dessen ich später mit einigen Worten gedenken werde.

An Materialien wurden bei Verschmelzung obigen Erzquanti

$1\frac{3}{5}$ Tonnen Steinkohlen } zum Anwärmen
$1\frac{3}{5}$ — Coaks } und Vorwerfen
147 — Coaks zum Schmelzen
165 Centr. Klopfeisen und
122 — Eisenfrischschlacken verbraucht. Bis zu Beendigung des Schmelzens erforderte die Arbeit einen Zeitraum von

$24\frac{1}{2}$ 8stündigen Schichten;

100 Centner Erz haben daher

60,93 Kaufblei gegeben und zur Verschmelzung
13,36 Tonnen Coaks, so wie 15 Centner Eisen erfordert.

Im Jahre 1825, wo der Bleibergbau Oberschlesiens in einer hohen Blüthe stand, wo zahlreiche Bestellungen auf Blei und Glätte eingingen, so dass das Ausbringen davon nicht

hoch genug getrieben werden konnte, verschmolz die Friedrichshütte an Erzen

8500 Ctr. von Bobrown. Revier à 65 Pfd. Blei und 17½ — 18 Grän Silber,
12900 Ctr. von Stollu-Revier à 56 Pfd. Blei und — Grän Silber

21400 Ctr. Erze mit 12749 Ctrn. — Pfd. Blei und 518 Mrk. 266 Grän Silber

in Summa und erbeutete daraus

5601 Ctr. 82½ Pfd. Werke à 27 Grän Silber.
13290 — 88½ — Kaufblei
3740 — Stein à 4 Pfd. Blei und
465 — Schur à 8 — 10 Pfd. Blei;

hierbei ist aber zu bemerken, dass in dem Ansatz für das Kaufblei sämmtliche entsilberte und ebenalls in verkäufliches Blei umgewandelte Werke enthalten sind. Das gesammelte Ausbringen bestand daher in

13290 Ctr. 88½ Pfd. Kaufblei und
168 — 14 — Blei in Stein und Schur

13458 Ctr. 102½ Pfd. Blei in Summa nebst 525 Mrk. 247¼ Grän Silber.

Einnahme gegen Ausgabe gehalten, fiel mithin ein Plus von

709 Ctr. 102 Pfd. Blei und
6 Mrk. 269¼ Grän Silber.

Der Materialienverbrauch bestand in

28⅘ Tonnen Steinkohlen } zum Anwärmen
28⅘ — Coaks } und Vorwerfen
2314 Tonnen Coaks
3124½ Ctr. Klopfeisen und
2568 — Eisenfrischschlacken; an Zeitaufwand aber wurden

514½ 8stündige Schichten

berechnet

Normal-Resultate bei dem Erzschmelzen.

		Erfolg	Etat	Mehr	Weniger
In einer 18-stünd. Schicht wurden durchgesetzt,	Centner	41,59	55	—	13,41
100 Ctr. Erze erforderten an Eisen	—	14,60	16	—	1,40
100 — — — Frischschlack.	—	12	12	—	—
100 — — — Coaks	Tonnen	10,81	10	0,81	—
100 — — von Bobrowniker Revier enthielt Blei	Ctr.	65,90	65	0,90	—
100 — — — Stollu-Revier hielten Blei	—	59,60	56	3,60	—

Die scheinbar gegen den Etat ungünstige Abweichung des zu geringe wirklichen Erfolgs, besonders das Durchsetzquantum pro 8 stündiben Schicht betreffend, war weniger Sache eines mit Unfällen gepaarten Betriebes gewesen, wie auch schon aus den übrigen Schlüssen erhellt, sondern sie ist vielmehr dem Verschmelzen einer überwiegenden Quantität Stollnerze zuzuschreiben; deren minder leichtflüssiger Charakter keinen so grossen Satz erlaubte, als derselbe bei den Bobrowniker Erzen zu geschehen pflegt.

B) Das Schlichschmelzen.

Alle Edukte, welche unter dem Namen: „Schlich" die Werkstätten der Aufbereitung verlassen und zur Hütte geliefert werden, erleiden ihre Zugutemachung durch das Schlichschmelzen mit Ausnahme einer ganz geringen Quantität Heerdschliche, welche zum Abgängeschmelzen genommen werden.

a) Art der Schmelzöfen und Vorbereitung zum Schmelzen.

Die Schmelzarbeit erfolgt über den sogenannten Hohofen, welcher ebenfalls, wie der beim Erzschmelzen gebräuchliche Krummofen, aus Ziegeln hergestellt ist. Die Construktion dieses Ofens in seiner untern Parthie ist der des Krummofens ganz gleich; er unterscheidet sich nur durch seine grössere Höhe. Die nach einer Original-Aufnahme genau verfertigten beiliegenden Zeichnungen geben eine Ansicht davon, so wie die punktirten Linien die Höhe des Krummofens andeuten,

indem zu Friedrichshütte jeder Hohofen zum Krummofen und ebenso umgekehrt dienen muss.

Die Concentration des Metalles aus den Schlichen erfolgt darum in Hohöfen, weil sie einige Vorbereitung bedürfen, ehe sie in den eigentlichen Schmelzpunkt des Ofens niederrücken, es würde ferner bei der Behandlung der Schliche in Krummöfen, wegen des sehr zerstreuten Metallgehaltes in denselben, nicht nur eine bedeutende Metallverschlackung die unausbleibliche Folge sein, sondern auch eine mechanische Verflüchtigung der feinen Schlichtheilchen stattfinden. Im Uebrigen aber wird der Hohofen auf dieselbe Art und mit derselben Masse wie der Krummöfen zugemacht und zum Schmelzen vorgerichtet. Zum Abwärmen bedient man sich ebenfalls 2 Schffl. Steinkohlen; wenn diese in voller Flamme sind und eine Zeitlang gebrannt haben, so werden noch 8 bis 10 Tröge oder $2\frac{2}{3}$ bis $3\frac{1}{3}$ Schffl. Coaks nachgeschüttet, welche man 6 bis 8 Stunden lang brennen lässt; nach Ablauf dieser Zeit ist sodann der Ofen so weit abgewärmt, dass das Füllen beginnen kann.

b) Das Vorlaufen.

Während dieser vorbereitenden Arbeiten wird von den Beschickungsläufern auf dem Hüttenboden die Beschickung, aus:

50 Ctr. Schlichen,
25 — eigenen Schlacken,
10 — Eisenfrischschlacken und
$4\frac{1}{2}$ bis 6 Ctr. Wascheisen
$89\frac{1}{2}$ bis 91 Ctr. in Summa

in der Regel bestehend, aufgelaufen und in nachstehende Lagen-Ordnung über einander gebracht, als:

25 Ctr. eigene Schlacken,
25 — Schliche,
$2\frac{1}{2}$ bis 3 Ctr. Wascheisen,
5 Ctr. Eisenschlacken,
25 — Schliche,
2 bis 3 Ctr. Wascheisen und
5 Ctr. Eisenschlacken

als:

Zuweilen pflegt man noch 4 bis 6 Centner alten abgesetzten Bleistein mit hinzuzunehmen. Der Zuschlag von eigenen Schlacken, Wascheisen und Eisenfrischschlacken hat den nämlichen Zweck, wie bei dem Erzschmelzen, wogegen der Bleistein, wenn es für nöthig erachtet wird, den Ofengang hitziger macht. Endlich gebraucht man manchmal auch etwas Ofenbrüche, welche das Gute haben, dass sie wesentlich zur Bildung einer guten dauerhaften Nase und zu Herstellung eines guten Flusses der zu verschmelzenden Massen beitragen.

Soll nach geendigtem Abwärmen der Schmelzprocess seinen Anfang nehmen, so wird der Ofen folgender Weise ausgefüllt: auf die schon früher in den Ofen gebrachten 8 bis 10 Tröge Coaks werden noch 12 bis 14 Tröge gestürzt, so dass der Ofenschacht 1 Fuss hoch mit Coaks angefüllt ist; dann folgen 16 bis 18 Sätze Schlacken, wovon den ersteren 6 bis 8 Sätzen jedem 1 Trog Coaks, den letzteren aber abwechselnd auf 2 und 1 Satz Schlacken 1 Trog Coaks gegeben werden; wenn dieses Aufgeben vorüber ist, so fährt man mit dem Füllen weiter fort; man setzt noch 12 bis 14 Tröge oder Sätze, nimmt aber schon die Hälfte von der Beschickungsmasse, und giebt auf jedem Trog, es sei nun Beschickung oder Schlacke, 1 Trog Coaks, worauf das übrige Füllen mit 1 Beschickung auf 1 Brennmaterial vollendet wird. Der 17 Fuss hohe Schacht wird auf die beschriebene Weise bis auf 12 bis 13 Fuss seiner Höhe mit Schicht und Coaks angefüllt, den übrigen Raum lässt man aber so lange leer, bis sich eine gute Nase gebildet hat; im entgegengesetzten Falle würde die zu hohe Schichtsäule die Nase wegdrücken. Glaubt der Schmelzer, dass die letztere hinlänglich stark ist, so wird der Ofenschacht bei einer Satzführung von 1 bis 2 Trögen Beschickung auf 1 Trog Coaks ganz voll gesetzt und das Gebläse angelassen.

Ein Hauptaugenmerk bei der Schlichverschmelzung ist auf die gehörige Bildung und Erhaltung der Nase zu richten; sie muss wenigstens 6 Zoll lang, also länger als bei dem Erzschmelzen geführt werden, damit sie nicht von den feinen Schlichen verschüttet wird und Gelegenheit zu einem unreinen

und kühlgehenden Schmelzen giebt. Bei dem Eintreten eines solchen Falles muss dem Ofen durch Aufgebung leichterer Beschickungs- und mehrerer Schlackensätze wieder fortgeholfen werden. Ferner muss die Nase eine geringe Neigung nach dem Auge zu erhalten, welche nur in dem Falle verändert wird, wenn die Gestübbesohle sehr ausgefressen ist und sich die geschmolzene Masse zu kühlen und im Vortiegel aufzulegen pflegt.

Eine der ersten Vorsichtsmaassregeln bei dem Erzschmelzen besteht in der gehörigen Füllung des Ofens zu rechter Zeit, damit die Sätze nicht zu tief niedergehen und die Coaks sich nicht überstürzen können. Ausser den schädlichen Einflüssen, welchen bei einer solchen Ofenführung schon das Erzschmelzen unterliegt, trifft das Schlichschmelzen der grosse Nachtheil, dass durch das Gebläse eine starke Verstäubung der spec. leichtern Schliche herbeigeführt wird und diese sich nicht vollständig genug vorbereitet in den Schmelzraum begeben. Hat sich die Schichtsäule daher um 3 bis 4 Fuss tief gesenkt, so ist es Zeit, dass der Ofen wieder gefüllt werde. Der Schmelzer muss aber auch bei dem Füllen mit der Erhöhung des Schichtsatzes sorgfältig verfahren; wenn Anfangs auf 1 Trog Coaks nur 1 bis 2 Tröge Schicht kamen, so darf nur allmählig bis auf 3 höchstens 4 Tröge Schicht oder Beschickung gestiegen werden, indem der letztere Satz nur bei dem besten Gange des Ofens Anwendung erleidet. Die Schwere eines solchen Satzes ist ebenfalls $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Centner im Durchschnitte. Hat der Schmelzer den Fehler begangen und durch eine zu schnelle Erhöhung des Satzes den Ofen übersetzt, so dauert es eine geraume Zeit, ehe die Arbeit wieder in guten Gang gebracht wird; zuweilen muss er aber auch zum Ausbrennen schreiten, wenn die angewendeten Hülfsmittel ihre Wirkung versagt haben. Das gewöhnliche Kennzeichen eines zu stark geführten Satzes besteht in der Unreinheit des gefallenen Steins, welcher nicht als eine reine Verbindung von geschwefeltem Eisen und Blei den Ofen verlässt, sondern als ein förmliches Halbgeschmelz der Schliche mit zahlreich eingemengten Körnern reguliuischen Bleies erscheint

Aus dem äusseren Ansehen des Steins ist deshalb zu schliessen, dass wegen Verschüttung der Nase die Intensität der Schmelzhitze so herabgegestimmt ist, dass die nothwendige Absonderung der zu gewinnenden Produkte nach deren spec. Gewichte nicht mehr erfolgen kann.

Der Schlichschmelzer muss ferner dahin arbeiten, dass die Beschickung- und Coakssätze richtig niedergehen und nicht im Ofen hängen bleiben, was besonders in dem Falle geschieht, wenn die Hinter- oder Brandmauer angegriffen ist. Zu diesem Ende müssen beiderlei Sätze durch die in der Vorwand angebrachten Oeffnungen behutsam niedergeräumt, dabei aber Obacht genommen werden, dass die Schliche nicht in die Coaks laufen, denn auch dadurch würde ein Hängenbleiben derselben veranlasst werden. Ueberhaupt ist es nicht unzweckmässig, zuweilen den Ofen zu untersuchen, um sich von der Lage der Coakssäule im Ofen zu überzeugen und jedem möglichen Unfall bei Zeiten zu begegnen. Endlich darf der Schmelzer nicht versäumen, durch die Form hindurch zuweilen die Nase zu beräumen, damit das Gebläse gehörige Wirkung leisten kann. Das Quantum Luft, welches ein Schlichofen in der Minute bedarf, beträgt 340 bis 350 Cub. Fuss von atmosphärischer Dichtigkeit; es wird dem Ofen mit ½ Pfd. Pressung zugeführt und bei einem guten Gange der Arbeit weder vermindert noch überstiegen, weil dieselben Nachtheile daraus entstehen würden, wie sie bei dem Erzschmelzen geschildert sind. Uebrigens weichen die Regeln, welche bei Führung eines guten Ofenganges zu beobachten sind durchaus nicht von denen des letztgenannten Schmelzens ab. Es wird auf dieselbe Weise abgestochen, jedoch wegen des geringeren Metallgehalts der verschmelzten Güter nur nach Verlauf von 4 Stunden Zeit; das Beräumen des Auges, Heerdes und Vortiegels erfolgt auf dieselbe Weise, die Gezähe sind die nämlichen und das Ausbrennen und Ausschuren wird unter denselben Umständen und mit denselben Manipulationen vorgenommen; es findet daher kein Umstand statt, der besonders herausgehoben zu werden verdient.

Die Verlohnung des Arbeiterpersonals, aus:

3 Schmelzern,
3 Vorläufern und
3 Gehülfen

bestehend, erfolgt ebenfalls im Gedinge, welches sich aber nach dem verschiedenen Bleigehalt der Schliche richten muss. So bekommen die Schmelzer und Vorläufer bei Verschmelzung von Sichertrog und Heerdschlichen pr. Centner producirter Werke

9 Sgr. 4 Pf.

von den Grabenschlichen wegen ihres höheren Bleigehalts.

6 Sgr. 3 Pf.

Die Vertheilung des Gedinglohnes unter die verschiedenen Arbeiterklassen und deren übrige Gedingverpflichtungen weichen von denen bei dem Erzschmelzen in nichts ab.

Ueber 1 Zumachen schmelzt man gewöhnlich 5 bis 7 Tage und setzt dabei eine Beschickung von

350 Ctr. Schlichen
34½ — Waschеisen und
70 — Eisenfrischschlacken

bei einen Aufwande von 80 Tonnen Coaks durch. Von diesem gehörig gattirten Vorlaufen erfolgen in der Regel

128 bis 130 Ctr. Werke
40 Ctr. Stein und
12 Ctr. Schur,

wenn sonst die Arbeit nicht ungünstig zu nennen war.

Das gleich dem Erzschmelzen im Jahre 1825 sehr schwunghaft betriebene Schlichschmelzen gab folgende Resultate: es wurden verschmolzen

7100 Ctr. Grabenschliche à 40 Pfd. Blei und 11½ Grän Silber.
2900 — Sichertrogschliche à 33⅓ Pfd. Blei und 9 Grän Silber und
650 — Heerdschliche à 30 Pfd. Blei und 8 Grän Silber

10650 Ctr. Schliche in Summa.

Nach der Probe hätten erfolgen sollen
4001 Ctr. 73 Pfd. Werke und
353 Mrk 273½ Grän Silber;
es sind aber producirt worden
4087 Ctr. Werke à 22½ — 27 Grän Silber
1750 Ctr. Stein à 3, 4 und 5 Pfd. Blei und
414 Ctr. Schur à 8, 10 und 12 Pfd. Blei.
An Metall war in diesen Produkten vorhanden
4197 Ctr. 98 Pfd. Blei und
344 Mrk. 109 Grän Silber.
Gegen die kleine Probe ergaben sich daher
196 Ctr. 25 Pfd. Blei-Plus und
9 Mrk. 164½ Grän Silber-Minus.

Der Gesammt-Aufwand bestand bei diesem jährlichen Schlichschmelzen in
30⅔ Tonnen Steinkohlen } zum Abwärmen
30⅔ — Coaks } und Vorwerfen
2933 — — zum Schmelzen,
980½ Ctr. Waschеisen
1958 Ctr. Eisenfrischschlacken
566 8stündigen Schichten Zeit bei
114 Zumachen.

Normal-Resultate bei dem Schlichschmelzen.

		Erfolg.	Etat.	Mehr.	Weger.
In einer 8stünd. Schicht verschmelzen	Ctr.	18,18	16	2,81	—
100 Ctr. Schliche erforderten Zuschlageisen	—	9,20	10	—	0,80
100 — — erforderten Frischschlacken	—	18,38	24	—	5,62
100 — — erforderten Backcoaks	Tonnen	27,54	23,20	4,34	—
100 — Grabenschliche gab. Werke	Ctr.	40,76	40	0,76	—
100 — Sichertrogschliche- —	—	34,32	33,33	0,99	—
100 — Heerdschliche - —	—	30,34	30	0,34	—

Der mehreren Zunahme von Strengflüssigkeit der Schliche wurde Schuld gegeben, dass sie mehr Coaks zu ihrer Verschmelzung verlangten, als es im früheren Jahren der Fall war.

C) *Das Abgängeschmelzen.*

Bei diesem Processe, der an anderen Orten den Namen Geschurarbeit führt, beabsichtigt man die Zugutemachung der bei der Erz- und Schlicharbeit gefallenen unreinen Schlacke, des Steins, Geschurs, Ofenbruchs und einer geringen Quantität ärmer Heerdschliche über dem Hohofen. Da bei dieser Arbeit dieselben Vorsichtsmaassregeln bei Führung eines guten Ofenganges gehandhabt werden müssen, wie bei dem Erz- und Schlichschmelzen, so halte ich eine Wiederholung für überflüssig und komme desshalb sogleich zum Vorlaufen.

a) *Das Vorlaufen.*

Von den vorhin angegebenen dem Abgängeschmelzen zu unterwerfenden Produkten wählt man folgendes Verhältniss:

60 Ctr. unreine Schlacken,
30 — Steine
10 — Heerdschlich
100 Ctr. in Summa. Hierzu
2½ bis **3** Ctr. Wascheisen
12 Ctr. Eisenfrischschlacken und
4 bis **5** Ctr. Kalkstein.

Der sehr ansehnliche Gehalt von Thonerde scheint den Kalksteinzuschlag in Anwendung gebracht zu haben; man will dadurch einen bessern Fluss, eine reinere Ausscheidung des Metalles und eine reine absetzbare Schlacke erzeugen. Bei dem Vorlaufen der zu verschmelzenden Beschickungsmaasse beobachtet man folgende Lagen-Ordnung: zuerst kommen auf dem Beschickungs- oder Schichtboden

30 Ctr. unreine Schlacken, dann
15 — Bleistein,
10 — Heerdschlich,
2½ bis **3** Ctr. Wascheisen,

30 Ctr. unreine Schlacken,
15 — Stein und
4 bis 5 Ctr. Kalkstein.

Die Eisenfrischschlacken kommen zur Hälfte hinter dem Heerdschlich und hinter die andere Hälfte unreiner Schlacken, verändern ihre Lage aber nach der Menge von Patzen, Schur und Ofenbrüchen, welche mit in die Arbeit genommen werden.

b) Das Schmelzen.

Der niedrigste Satz bei dieser Schmelzarbeit, wie er besonders im Anfange gegeben wird, besteht in 2 Trögen Beschickung auf 1 Trog Coaks, steigt aber bis auf 5 und 6 Tröge der Ersteren auf 1 Trog der Letzteren. Da das Eisen einen so grossen Antheil der Schmelzmasse ausmacht, so muss der Schmelzer ein höchst wachsames Auge auf ein mögliches Uebersetzen des Ofens haben, in welchem Falle sich leicht Patzen und grosse Eisensauen bilden, die mit Mühe wegzuschaffen sind; auch ist immerwährende Gefahr vorhanden, dass der von der Arbeit abgesetzte Stein nicht entbleiet genug auf die Halde gelaufen wird. Wenn die Campagne gut gehet und nicht durch Unfälle der beschriebenen Art unterbrochen wird, dauert sie gegen 14 Tage; gewöhnlich wird sie aber schon in der Hälfte dieser Zeit durch das Ausbrennen der beiden Seitenwände des Ofens, so wie durch das Ausbrennen des Gestübes beendigt.

Wie bei den übrigen Schmelzarbeiten, so sind auch bei dem Abgangeschmelzen in jeder Schicht,

1 Schmelzer,
1 Vorläufer, und
1 Gehülfe

beschäftigt wovon

der Erste pr. Schicht 12½ Sgr.
der Zweite 7½ Sgr. und
— Dritte 6 Sgr.

erhalten; für den Betrag dieses Schichtofens ist aber die Dauer der Schichtzeit auf 12 Stunden gesetzt.

c) *Betriebs-Resultate.*

Ueber 1 Zumachen werden bei dem Abgängeschmelzen innerhalb 6 Tagen bis zum Ausbrennen verschmolzen:

600 Ctr. unreine Schlacken,
300 — Stein,
100 — Heerdschliche,
40 — Wascheisen,
120 — Eisenfrischschlacken und
40 — Kalkstein.

Von einem solchen Vorlaufen, wobei keine Ofenbrüche und Geschure verarbeitet worden sind, fallen

58 bis 59 Ctr. Werke und
24 Ctr. Geschur,

und an Materialien sind dabei erforderlich

90 Tonnen Coaks
—$\frac{4}{5}$ — dergl.
—$\frac{4}{5}$ — Steinkohlen

} zum Abwärmen und Vorwerfen.

Bestimmtere Resultate über den Betrieb des Abgängeschmelzens liefert die günstige Arbeitsperiode im Quartale Luciae 1825, in welcher auch Geschure und Ofenbrüche verarbeitet wurden; das gesammte Vorlaufen bestand in

2163 Ctr. unreine Schlacken,
665 — Bleistein,
232 — Schur- und Ofenbruch,
240 — Heerdschlich
3300 Ctr. in Summa.

Der Gehalt der Abgänge war durchschnittlich 2 Pfd. Blei pr. Centner und — Loth Silber, der der Schliche 30 Pfd. Blei und 9 Grän Silber, mithin waren nach der Probe in der Arbeit

61 Ctr. 22 Pfd. Blei in den Abgängen und
72 — — — — so wie 7 Mrk. 144 Grän Silber in den Schlichen
133 Ctr. 22 Pfd. Blei und 7 Mrk. 144 Grän Silber in Summa.

Ausgebracht wurden

136 Ctr. Werke à 22½ Grän Silber und
44 — Schur Ofenbruch à 5 Pfd. Blei
oder an Metallen
138 Ctr. Blei und
10 Mrk. 180 Grän Silber.

Einnahme gegen Ausgabe balancirt, ergab sich daher ein Plus von
4 Ctr. 88 Pfd. Blei und
3 Mrk. 36 Grän Silber.

An Materialien gingen auf
$2\frac{7}{8}$ TonnenSteinkohlen } zum Anwärmen
$2\frac{2}{3}$ — Coaks } und Vorwerfen.
260 — Coaks,
84½ Ctr. Waschеisen,
396 — Eisenfrischschlacken und
132 — Kalkstein
an Zeit aber
82½ Schichten;
pr. 8stünd. Schicht wurden demnach
40 Ctr. Schmelzmasse durchgesetzt und 100 Centner derselben erforderten
7,87 Tonnen Coaks und
2,59 Centner Eisen.

Von 100 Centner verschmelzten Heerdschlichen berechnete sich eine Produktion von
31,66 Centner Werken,
so wie ein gleiches Quantum Abgänge
1,97 Centner Werke lieferte,

In dem Betriebsjahre 1825 sind überhaupt durch das Abgängeschmelzen, welches ziemlich ununterbrochen im Gange war,
1350 Ctr. Heerdschliche
7203 — unreine Schlacken,
2340 — Stein und
607 — Schur und Ofenbrüche
11500 Ctr. in Summa
verarbeitet worden; man producirte daraus

646 Ctr. 55 Pfd. Werke à 22½ Grän Silber und
110 — — — Schur und Ofenbruch.

An Metallen erhielt man folglich
652 Ctr. 11 Pfd. Blei mit
50 Mark 146¼ Grän Silber
und zwar mit einem Pius von
45 Ctr. 11 Pfd. Blei und
8 Mrk. 92¼ Grän Silber.

D) Die Abtreibe-Arbeit.

Zum Vertreiben der bei den verschiedenen Bleiarbeiten, von welchen die Beschreibung z. Th. noch folgt, producirten Werke befindet sich auf der Friedrichshütte ein Treibeheerd, der von der gewöhnlichen Bauart dieser Oefen sehr abweicht. Er ist nämlich zur Steinkohlenfeuerung eingerichtet und bewährt sich gegen die Holzfeuerung sehr vortheilhaft.

Der Hauptsache nach besteht er in dem eigentlichen runden 8 Fuss weiten Heerde; seine Tiefe von der Oberfläche des oberen Kranzes gemessen bis dahin, wo sich der Mergel an der inneren Kranzfläche anlegt, beträgt 2 Fuss 3 Zoll, die Tiefe der Spur 7 Zoll, mithin die ganze Tiefe des Heerdes 2 Fuss 10 Zoll. Der Windofen steht mit der Formseite des Ofens im rechten Winkel und ist constituirt aus dem Feuerungsraum, dem Roste mit 14 Stück einzelnen beweglichen Roststäben, dem Aschenfall und endlich dem unter Letzterem befindlichen Wassersumpfe, worinnen die durch den Rost fallenden Cynders sich schnell löschen und somit stets einer reinen, kalten Luft den Zutritt gestatten.

Ueber das Verhältniss der Rostfläche, worauf das Brennmaterial ausgebreitet liegt und der Kreisfläche, welche der Heerd bildet, auf welches Verhältniss bei jedem Flammfeuer so bedeutend viel ankommt, ist folgendes zu bemerken: der Rost ist 2 Fuss 11 Zoll lang und 1 Fuss 6 Zoll breit; er nimmt folglich 630 □Z. oder 4 □F. 54 □Z. Flächenraum ein. Der bei jedem Abtreiben neugestossene Mergelheerd besitzt bei dem schon vorhin angegebenen Durchmesser von 8 Fuss einen Flächeninhalt von 7236,96 □Z. oder 50 □F.

38,88 □Z. Das Verhältniss der Rostfläche zur Fläche des Heerdes ist demnach = 1 : 11,485.... Um aber ein Verhältniss aufzustellen zwischen dem Theile der Rostfläche, welcher der atmosphärischen Luft Behufs der völligen Zerstörung des Brennmaterials den Zutritt gestattet und dem Theile, welcher vermöge der materiellen Stärke der Balken und Roststäbe dieses nicht gestattet, ist es nöthig, den Flächeninhalt dieser Stäbe und Balken auszumitteln und ihn von dem Inhalt der ganzen Rostfläche abzuziehen. Nun sind die Roststäbe 1 Zoll breit und 1 Fuss 6 Zoll lang; es verdeckt folglich ein solcher einen Raum von 18 □Z. oder alle 14 Stück 252 □Z. Jeder der beiden Rostbalken ist 2 Fuss 11 Zoll lang und 2 Zoll breit; sie nehmen also einen Raum von 140 □Z. ein; weil aber die Stäbe auf den Balken liegen, müssen von der vorigen Summe 4 × 14 □Z. = 56 □Z. abgezogen werden, weshalb nur 84 □Z. Luftzug verhindernde Balkenfläche übrig bleiben. Der ganze den Aschenfall deckende Raum des Rostes ist nun 252 □Z. + 84 □Z. = 336 □Z. der offnen = 630 □Z. — 336 □Z. = 294 □Z. und es verhält sich dieser Berechnung zu Folge der offene, zugestattende Raum zum verdeckten = 1 : 1,4285....

Die etwas bedeutende Entfernung der Roststäbe von einander beträgt 1½ Zoll; doch dürfte dieses Verhältniss bei dem Charakter der zu verwendenden Steinkohlen (von der Königsgrube) wohl nicht zu hoch erscheinen, indem sie sehr dicht und fest sind und unter sämmtlichen Steinkohlenarten des Oberschlesischen Revier's ziemlich den condensirtesten Kohlenstoff besitzen. Die Feuerbrücke liegt 7 Zoll hoch über dem Heerde; ihre eigene Höhe beträgt dabei ebenfalls 7 Zoll; die *Kanne* befinde sich im Niveau des Mergelheerdes und ist 2¼ Zoll im Lichten weit; die Richtung ihrer horizontalen Lage und Einströmung der Gebläseluft geht aus der punktirten Linie auf der Zeichnung, hervor. Die Füchse, 6 an der Zahl und jeder derselben 6 Zoll im Quadrat weit, sind 3 Zoll über dem Heerde angebracht; sie münden sämmtlich in eine kurze Esse ein, welche Letztere bei Anlegung eines Steinkohlentreibeheerdes ein nothwendiges Bedingniss ist. Die Dimen-

sionen der Oeffnung zunächst dem Roste, woraus die Flamme tritt, um sich über den Heerd zu verbreiten, bestehen in 2 Fuss 11 Zoll Weite und 7 Zoll Höhe; ihr Flächeninhalt beträgt demnach 254 □Z., der Flächenraum sämmtlicher Füchse aber, jeder auf 6 Zoll im Quadrat berechnet, giebt 216 □Z. Aus beiden Zahlenwerthen bestimmt sich nunmehr das Verhältniss der Flamme- und Rauch ausströmenden Oeffnung zu der, welche nur genannten Stoffen den Abzug gestattet; Erstere verhält sich nämlich gegen die Letztere = 1 : 0,850...

Das Schurloch des Windofens befindet sich hinten in der Gebläseseite; neben demselben steht auf 2 Böcken ein grosser aus Pfosten gezimmerten Kasten, in welchen die zur Arbeit nöthigen Steinkohlen hineingestürzt werden. Das Schüren verrichtet ein Treibegehülfe, welcher auf mündliches Auffordern des Abtreibers den Ofen mit frischem Brennmaterial so lange besetzt, bis Letzterer mit einer neben dem Heerde angebrachten Klingel das Zeichen zur Beendigung giebt. Das Glättloch befindet sich an derselben Stelle, wie bei den Freiberger Heerden, auch ist der Hut oder die Haube auf ähnliche Weise gebaut und durch einen Krahn beweglich gemacht; sie unterscheidet sich nur dadurch von der auf den Freiberger Hütten gebräuchlichen, dass sie um ein Ansehnliches höher und ohne Blechbedeckung ist; der Lehm wird daher nicht nur in die Federn sondern auch um die eisernen Schienen und Bänder geworfen, welche das Skelett derselben bilden. Früher soll man mit Blech bedeckte Hüte gehabt haben, welche aber durch das öftere Durchbrennen des Bleches untauglich und kostspielig wurden, Wahrscheinlich besass man zu dieser Zeit noch nicht die rechte Kenntniss von der Art und Weise, wie die Blechbedeckung durch zweckmässiges Befedern und Auskleben vor der zerstörenden Einwirkung der Flamme geschützt werden muss.

Soviel von der Bauart des hiesigen Treibeheerdes; das Nähere darüber geht aus den Zeichnungen, hervor, welche ebenfalls als Original Aufnahmen das beste Bild davon zu geben vermögen.

Der Mergel, dessen man sich zu Friedrichshütte zum Heerdmachen bedient, kommt aus den gelben Dachkalkstein der oberschlesischen Erzformation und wird in der Nähe der Hütte aus einem Lichtloche des alten, schon seit Jahrhunderten auflässigen matka bo'ze (Mutter Gottes) Stollns gefördert. Für sich allein soll derselbe aber zu weich sein und starken Heerddrang verursachen; er wird dieserhalb mit einem kleinen Antheile von Thon versetzt, welcher früher von Radzionkau, dann versuchsweise von Naklo, jetzt aber vom Dominio Siemianowitz, geliefert wird. Die Vermengung des Thons, welcher feingepocht ist, mit dem ebenfalls unter einem 3 stempl. Pochsatze zerkleinten Kalkmergel oder Kalkstein (unter diesem Namen passirt er in den Papieren des Hüttenwerkes) geschieht auf folgende Weise: $2\frac{1}{2}$ Tonnen gepochter Kalkstein, der schon vorher eines gleichen Kornes wegen durch ein Sieb gelassen wurde, welches pr. 1 □Zoll 16 Löcher hat, und $\frac{2}{3}$ Tonnen gepochter Thon werden jedes für sich auf den mit gusseisernen Platten belegten Platz vor dem Treibeofen aufgestürzt; sodann wird ein Trog Kalkstein auf einen anderweitigen dritten Punkte hingebracht und etwas breit gezogen; sobald dieses erfolgt ist, wird durch ein Sieb von 100 Löchern pr. 1 □Zoll ein verhältnissmässiger Antheil von Thon darauf gesiebt und die Masse, jedoch gering, angefeuchtet. Mit dieser Abwechselung von Kalkstein, Thon und Wasser fährt man nun so lange fort, bis beide Haufwerke schichtenweise über einander liegen. Mittelst einer breiten Kratze wird nunmehr ein möglichst gleichförmiges Gemenge hervorgebracht und demselben durch noch einen Antheil Wasser die nöthige Consistenz gegeben.

Schon vor der geschilderten Meng-Arbeit ist der alte Heerd nebst einer Quantität darunter befindlichen Mergels aus dem Ofen entfernt worden — im Ganzen soviel Heerdmasse, als der neu aufzutragende Mergel nach seinem Feststossen beträgt. Dieser Letztere wird nun in Trögen von einem Treibegehülfen dem den Heerd machenden Abtreiber hineingereicht, welcher ihn vom Kranze aus nach und nach der Mitte zu aufstürzt und mit Händen und Füssen etwas festdrückt; hier-

auf werden hölzerne Stampfen oder Stössel zur Hand genommen, mit welchen der ganze Heerd zweimal gleichmässig überstossen wird; endlich erfolgt noch ein letztes einmaliges Ueberstossen mit dem Rücken eines Treibefäustels. Ist der Heerd insoweit fertig, so wird bei dem Beschliessen dieser vorbereitenden Arbeit, wenn ein Reichtreiben abzuthun ist, mit dem Spurmesser eine höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll tiefe Spur ausgeschnitten; bei Concentrationstreiben fällt diese Verrichtung weg.

In der Richtung der Glättgasse und zu der Brust verwendet man eine halbe Tonne des auf gewöhnliche Weise schon vorbereiteten Mergels, zu welchem man aber noch einen Trog Thon siebt, mit etwas mehr Wasser als gewöhnlich anfeuchtet und gut durchkrückt. Die Ursache dieses Verfahrens erklärt sich daraus, dass der gewöhnliche Mergel zu weich ist, um mit dem Glätthaaken sich gut bearbeiten zu lassen; er würde ein zu starkes Eindringen der Glätte im Heerde und mithin eine starke Heerdbildung in der Glättgasse veranlassen, welcher Umstand allemal die nachtheilige Folge hat, dass man mit dem Glätthaaken bei allmähliger Vertiefung der Glättgasse nur schwer in dem Mergel einzudringen vermag. Ist der Mergel an diesen Orten aber thonreicher, so wird dem genannten Uebel Grenzen gesetzt und das Niederführen der Gasse geht ohne Schwierigkeiten von Statten.

Wenn der Heerd völlig festgestossen und mit einem hölzernen Stössel noch einmal geglättet worden ist, so wird zum Aufsetzen der Werke geschritten. Bei dieser Arbeit ist weiter nichts zu bemerken, als dass die einzelnen Mulden Blei so über einander geschichtet werden müssen, dass die Flamme gehörig durchstreichen kann. Diesen Zweck erreicht der Abtreiber dadurch, dass er dem Gewichte nach ohngefähr ein Drittel der Werke vor die Feuerbrücke und zwei Drittel von dem Glättloche und der Kanne aus nach den Füchsen zu aufsetzt, wodurch in der Mitte des Heerdes eine leere Gasse für den Abzug des Rauches und der Flamme bleibt. Nach dem Aufsetzen der Werke wird der Tags vorher schon frisch ausgeklebte Hut über den Heerd gerückt, niedergelassen und mit dem obern Kranze durch Lehm verbunden; das Glättloch

wird mit Ziegeln, welche auf die hohe Kante gestellt sind, verschlossen, ein kleines Loch zum Durchsehen gelassen und ein Holzfeuer so lange auf dem Rost gemacht, bis der nöthige Hitzgrad es erlaubt, die ohnehin leicht entzündlichen Steinkohlen zur ferneren Feuerung nachzutragen.

Gegen 9 Uhr früh ist gewöhnlich der Zeitpunkt, wo das erste Feuer zum Einschmelzen der Werke gemacht wird. Von 160 Centner derselben, als so viel gewöhnlich auf einmal aufgesetzt werden, kann dann um 3 bis 4 Uhr Nachmittags der Abstrich gezogen werden, zu welchem Behufe das Glättloch aufgemacht wird. Während dieser Arbeit aber kühlt sich die Werkmasse und bekommt eine starre Decke; man muss deshalb sogleich nach Beendigung des Abstrichziehens das Loch wieder zusetzen und 2 Stunden lang anhaltend feuern, damit nicht nur die Oberfläche des Bleies wieder flüssig, sondern auch die Glättbildung beschleunigt werde. Diese erfolgt dann auch in der Regel nach Ablauf der angegebenen Zeit; man nimmt nunmehr die zum Zusetzen des Glättloches gebrauchten Ziegel ganz weg und fängt das Glättziehen an. Für das Auge eines mit der Steinkohlenfeuerung bei der Abtreibearbeit nicht vertrauten Arbeiters scheint die gehörig reinliche Absonderung, der Glätte, so dass kein Werkblei mit ihr zugleich aus dem Ofen tritt, mit Schwierigkeiten verknüpft zu sein. Der Abtreiber befindet sich nämlich ausser Stande, bei dem nicht stossweise, sondern ununterbrochen gleichförmig fortströmenden Gebläsestrome, die treibende Masse zu beobachten; nach der Bildung von ohngefähr 4 Bruststücken sieht er sie gar nicht mehr. Der Steinkohlenrauch liegt, besonders nach jedem erneuerten Schüren und ungeachtet der dem Windofen gegenüber angebrachte Esse, in dichter Gestalt über dem treibenden Werke; es ist der ganze innere Raum des Heerdes über der Oberfläche des Werkbleies mit einem dunkelrötblichen Schein erfüllt und nur dann vermag der Abtreiber die Metallmasse zu erkennen und ihre Umrisse zu unterscheiden, wenn die Thür des Windofens weggenommen wird, um frische Steinkohlen nachzutragen. Diess ist auch der Augenblick, wo der Abtreiber volle Kenntniss von dem

Stande des Werkbleies, von der Lage der Glättgasse, von der Menge der auf dem Bleie befindlichen Glätte, überhaupt von jedem Umstande, welchen er zu beobachten hat, nehmen muss. Versäumt er denselben so tritt entweder der Fall ein, dass die Glätte unrein ausfällt, oder dass sie zu sparsam abläuft und dadurch das Treiben aufgehalten wird. Beide Fälle treten aber so leicht nicht ein, denn die hiesigen Abtreiber besitzen eine ausserordentliche Geschicklichkeit in ihrer Arbeit, ein feines Gefühl in der Hand, mittelst des Glätthaakens den Standpunkt des Werkes zu erfahren; sie wissen recht gut, ob die Glättgasse richtig im Niveau der auf dem Blei befindlichen Glätte liege, oder ob die Gasse niedergebracht werden muss; sie helfen beim Ablaufen der Glätte auch wenig mit dem Haaken nach, geben aber dem Treibegehülfen sogleich das bekannte Zeichen durch die Klingel, wenn sie ein Stocken der Glätte bemerken. Der Treibegehülfe öffnet sofort die Windofenthüre, damit der Rauch durch diese entweichen und der Abtreiber sich von den Ursachen des Nicht-Ablaufens der Glätte zu unterrichten vermag. Während nun der Erstere zu diesem Zeitpunkte den Windofen mit Steinkohlen beschickt, bringt der Abtreiber nach Bewandniss der Umstände entweder die Glättgasse mittelst Meisel und Haaken nieder, oder er nimmt blos die erkaltete Glätte weg, welche sich in der Gasse angesetzt und das Ablaufen der Glätte unterbrochen hatte.

Aus dem über die Manipulation der Arbeiter bei dem Abtreibeprocesse Gesagten geht hervor, dass die Anwendung der Steinkohlen durchaus keine Inkonvenienzen mit sich bringt, noch dass die Arbeit vor dem Treibeheerde besonderer künstlicher Manöver bedürfe; — sie bedingt nichts weiter, als dass man dem Heerde gerade eine solche Construktion gebe, als die zu Friedrichshütte gebräuchlich ist.

Die erzeugte sehr schöne rothe Glätte wird in Brststücken neben dem Ofen gelegt, wo sie sehr bald zerfällt; was dann noch in grösseren Stücken zurückbleibt, wird vor dem Transport in Magazin mit grossen Fäusteln klein geschlagen. Das erste Brststück, welches vom Treiben fällt und gewöhnlich von mehr gelber als rother Farbe ist, wird in

den meisten Fällen, insbesondere aber, wenn im Handel keine grosse Nachfrage nach Glätte statt findet, nicht zur Kauf- sondern zur Frischglätte genommen. Ueberhaupt begründet sich die Benennungsweise der letztgenannten beiden Glättsorten nicht nach den äusseren Kennzeichen derselben, denn diese sind, obiges erste Bruchstück ausgenommen, ein und die nämlichen, wohl aber nach dem jedesmaligen Bestande von regulinischem Blei und Glätte im Magazin, so wie nach dem mehr oder weniger starken Debit von beiden. Ist grosse Nachfrage nach Muldenblei und kann der Bestand davon die Forderung nicht befriedigen, so wird beim Treiben stets viel Frischglätte angesetzt und so ist es umgekehrt, wenn die Abnehmer mehr rothe Glätte verlangen.

Ist ein Concentrationstreiben im Gange, so beurtheilt der Abtreiber das Quantum der abzuzapfenden angereicherten Werke mit einem Haaken, den er in den Mittelpunkt des Bleies einhenkt. Hat dasselbe eine solche Höhe im Heerde, dass es am Gewicht ohngefähr 9½ bis 10 Ctr. nach alten Erfahrungen beträgt, so schreitet er nach Abhängung des Gebläses *zum Abzapfen*. Zu diesem Behufe wird der in der Hüttensohle vor dem Heerde befindliche und mit einer eisernen Platte bedeckte Stichtiegel geöffnet, mit einem starken Meisel die Brust und Glättgasse aufgestossen und das Werkblei herausgelassen. Zugleich fliesst aber auch die noch über dem Bleie gestandene Glätte mit ab, welche in der Nähe des Stichtiegels umherspritzt. Von dieser verspritzten Glätte fallen zweierlei bleiische Produkte und zwar auf folgende Weise: man kehrt das Zerstreute zusammen und siebt es durch ein Sieb, welches pr. □Zoll 64 runde Löcher zählt; das, was durchfällt, bekommt den Namen: *bleiische Asche*; sie wird auf einem Schlämmheerd gewaschen und zum Heerd- und Abstrichfrischen vorgelaufen; die auf dem Siebboden zurückbleibende Gröbe aber, welche grösstentheils aus reiner Glätte besteht, führt den Titel: Vorschläge, welche bei dem Heerdschlackenschmelzen zu Gute gemacht werden.

Findet ein Reichtreiben statt, wo die Werke bis zum Blicke getrieben werden, so geht zwar das Glättziehen in ge-

wöhnlicher Masse vor sich, nur wird von dem Zeitpunkte an, wo die Werke bis auf ohngefähr 10 Centner Gewicht eingeengt sind, die fallende Glätte nicht als solche, sondern als Vorschläge betrachtet und zu derselben Arbeit vorgelaufen, bei welcher die übrigen Vorschläge reducirt werden. Man thut dieses aus der Ursache, weil diese Glätte gewöhnlich reicher ausfällt, als die übrige und bei dem bekannten dunkeln Gange der Arbeit es möglich sein kann, dass einzelne kleine Partheien von dem nunmehr sehr reichen Werke zugleich mit der Glätte den Heerd verlassen.

Jemehr das Silber sich bestrebt, in seiner Reinheit hervorzutreten, desto lichter wird die treibende Masse in der Spur und das Auge fängt an, die Conturen derselben zu erkennen. Demohnerachtet ist es ein Akt der Nothwendigkeit, je näher der Blick kommt, in gewissen Intervallen das Gebläse abzustellen, um eine recht ungetrübte klare Ansicht des Blickes zu bekommen und sich mit der Stärke der Feuerung darnach richten zu können. Diese kann bis zum Zeitpunkt des Blikkens nicht stark genug sein, auf gleiche Weise muss das Gebläse verstärkt, dabei aber ein Verspritzen und Umherwerfen des Silbers sorgfältig vermieden werden. Der Blick zeigt sich durch ein ausgezeichnet schönes Farbenspiel, was auch nicht anders sein kann, indem das abgeblickte Silber 15 bis 15½ löthig ausfällt. So wie die Erscheinungen des Blickens vorüber sind, nimmt man das Gebläse weg, zieht die beweglichen kleinen Roststäbe, damit das darauf befindliche Brennmaterial sich im Sumpfe löscht und kühlt das Silber mit heissem und kaltem Wasser. Gewöhnlich nimmt man den Blick nicht gleich herunter, sondern erst am andern Morgen früh, wo er nach Wegrückung des Hutes mittelst Brechstangen gehoben und über dem Kranz herausgenommen wird, um feingebrannt zu werden.

Das überhaupt bei dieser Arbeit benöthigte Gebläsequantum rechnet man zu 320 Cub. Fuss von atmosphärischer Dichtigkeit, welches mit ½ Pfd. Pressung dem Ofen pr. Minute zugeführt wird.

Nach Beschreibung der verschiedenen Vorrichtungen und Handarbeiten bei der Abtreibearbeit folgen nunmehr die Resultate derselben nach Zahlenwerthen:

a) Armtreiben.

Aufgesetzt wurden
160 Ctr. Werke, als:
67¾ Ctr. Schlichwerke,
71½ — Spur- oder reiche Heerdwerke, und
20¾ — Abstrichwerke.

uts

Bei einem Verbrauche von
10 Tonnen Steinkohlen,
2½ — Kalkmergel und
—⅖ — = 1 Scheffel Thon,
wurden ausgebracht:
135 Ctr. Kaufglätte.
13¼ — reicher Heerd,
7 — armer dergl.
4 — Vorschläge
2½ — Abstrich,
2 — Asche, und
10 — concentrirte Werke.

b) Reichtreiben.

Vorgelaufen: 160 Ctr. Concentrationswerke
Verbrauch: 11 Tonnen Steinkohlen,
2½ — Kalkmergel
—⅖ — Thon.

Ausbringen:
206 Mrk. 216 Grän Blicksilber
133 Ctr. Kaufglätte,
4 — Frischglätte,
22¾ — reicher Heerd
9¾ — Vorschläge und
2⅗ — bleiische Asche.

Anmerkung. Wegen der Verarbeitung von silberreichen Werken bei den Concentrationstreiben wird der ganze gebildete Heerd seines höheren Silbergehaltes wegen zum reichen Heerde genommen.

Genauere und Durchschnitts-Resultate liefert das schon mehrmals angezogene lebhafte Betriebsjahr **1825**, es wurden in demselben vertrieben:

10504 Ctr,	— Pfd.		Erz- Schlich- und Abgängewerke,
910 —	—	—	Heerd- und Vorschlägewerke,
118 —	**27½**	—	Abstrichwerke,
811 —	**55**	—	concentrirte Werke,
12 —	—	—	div: Werke,
238 —	**27½**	—	Bleifrischschlacken- und Aschenwerke
12594 Ctr. —	Pfd.		in Summa, davon
811 —	**55**	—	concent. Werke abgezogen, bleiben
11782 Ctr.	**55** Pfd.		Werke, welche bloss angereichert worden sind.

Laut Specialtabellen befanden sich in den Werken:

1031 Mark — ¼ Gran Feinsilber.

An Blicksilber erfolgten:

1019 Mark **9** Loth.

Der Produktenfall betrug:

8686 Ctr. Kaufglätte **1730** Ctr. Frischglätte	} **10416** Ctr.	Glätte,
2150 Ctr.	**27½** Pfd.	Heerd und Vorschläge,
316 —	**27½** —	Abstrich und bleiische Asche,
811 —	**55** —	concentrirte Werke.
12882 Ctr.	**55** Pfd.	exl. **811** Ctr. **55** Pfd. concentrirte Werke.

An Materialien gingen auf:

682½	Tonnen Steinkohlen,
190 —	Kalkstein und
31⅓ —	Thon.

Die Masse der Werke, welche auf Eines der **79** abgethanen Abtreiben kam, betrug

149,14 Centner, so wie der Produktenfall.

109,33 pr. Ct.

Der wirkliche Erfolg dieser Anzahl Abtreiben gegen den Etat balancirt, constatirt sich folgender Maassen:

	Erfolg.	Etat.	Mehr.	Weniger.
100 Ctr. vertrieb. Werke gaben Glätte, Ctr.	88,40	89	—	0,60
100 — — — gaben Heerd, Abstrich u. s. w.	20,93	20	0,93	—
Sa.	109,33	109	0,33	—
100 — — — erforderten Steinkohlen Tonnen	5,79	7,20	—	1,41
100 — — — — Kalkmergel	1,61	2,0	—	0,39
100 — — — — Thon	0,26	0,4	—	0,14

An Mannschaft sind bei jedem Treiben beschäftiget:

3 Abtreiber
2 Schürknechte und
1 Gehülfe.

Da ein Abtreiben in der Regel 27 bis 30 Stunden Zeit erfordert, so ist es gebräuchlich, dass die Abtreiber und Schürknechte sich von 9 bis 10 Stunden lösen; der Gehülfe muss aber die ganze Zeit aushalten. Diese verschiedenen Arbeiterklassen theilen sich dabei auf folgende Weise ein: ein Schürknecht besorgt das Anfeuern des Ofens bis zum Abstrichziehen, welches derjenige Abtreiber verrichtet, der den Heerd geschlagen hat, zugleich macht dieser 5 Bruststücke Glätte; der 2te Abtreiber macht auf seinem Antheil 7 Bruststücke; der 3te endlich steht bis zum Abzapfen oder auch zum Blicken. Die jedesmaligen Schürknechte müssen während dem auf das Geheiss der Abtreiber Feuer geben, die Bruststücke wegziehen, rein kehren und sonst in Allem behülflich sein; der Gehülfe dagegen rückt die nöthigen Steinkohlen an, klopft diese klein, trägt Wasser herbei und zieht die abgelöschten Cynders aus dem Sumpfe

Die Verlohnung für die Treibearbeit geschieht nach folgendem Modus:

a) der Abtreiber, welcher den Heerd gemacht hat, erhält 20 Sgr. —

b) Jeder der übrigen Abtreiber bekommt pr. 8stündigen Schicht 10 Sgr.

c) Die 3 Schürer erhalten 25 Sgr. —

und

d) Der Gehülfe 5 Sgr. —

Der Letztere bezieht aus dem Grunde nur so wenig Lohn, weil er nicht ununterbrochen bei der in Rede stehenden Arbeit beschäftigt ist, und durch andere ihm zugetheilte Beschäftigungen sich etwas zu verdienen vermag.

Ausser den eben angegebenen Verlohnungen bei der Abtreibearbeit fällt noch eine Ausgabe auf das sogenannte Licht- und Holzgeld vor; — Ersteres für das nöthige Licht bei dem Anfeuern und Letzteres für die Anfertigung der Glättbrände. Diesen Gegenstand hat gewöhnlich der älteste Abtreiber im Gedinge und bekommt pr. Treiben:

a) an Lichtgeld 2 Sgr. 6 Pf. und

b) — Holzgeld 15 Sgr. — —

Das Trocknen des Thones, welcher zur Mergelcomposition kommt, wird von gewöhnlichen Hüttenarbeitern verrichtet und nach Schichten bezahlt, als mit $7\frac{1}{2}$ Sgr. 6 Sgr. 5 Sgr., je nachdem Arbeiter von diesen fixen Löhnen sich dieser Arbeit unterzogen haben. Auf gleiche Weise wird das Auskleben und Instandhalten des Treibehutes bezahlt, nämlich nach Schichten zu $7\frac{1}{2}$ Sgr. oder 6 Sgr.

Das Ausbalten und Wiegen der Kaufglätte verrichten einige Tagelöhner im Gedinge; diese bekommen

pro 100 Cent. ord. Kaufglätte 2 Thlr. 15 Sgr. und

pro 100 — feine dergl. 1 — 10 —

Bei der letztgenannten Sorte bezieht sich das Wort *fein* nicht auf eine höhere Röthe der Farbe, sondern auf den Grad der mechanischen Zerkleinerung. Sie ist der feinste Glättstaub und wird nach Hinwegnahme der ordinären Glätte aus dem rückbleibenden Haufwerke mittelst feiner Drahtsiebe genommen.

Für die Aufbewahrung der Kaufglätte, so wie aller übrigen auf Friedrichshütte producirten Kaufmannswaaren, als des Mulden- oder Kaufbleies, der Blei- und Zinkbleche, so wie

der Bleiröhren sind zwei Locale vorhanden, wovon das Eine die Glätte enthält, das Zweite aber die übrigen metallischen Fabrikate. Von Bleiblechen bis zur Stärke des Tabakbleies wird indessen nur selten Vorrath gehalten; gewöhnlich wird dergl. nur auf besondere Bestellung angefertigt.

Der Verkauf der Produkte erfolgt von dem Cassenrendanten oder Schichtmeister auf dem Werke selbst und zwar theilt sich der Debit in zwei Abtheilungen, nämlich in den Debit an das Königl. Preuss. Bergwerksprodukten-Comptoir in Breslau und in den cummulativen Debit an Kaufleute und Spediteurs in der Nähe der Hütte. Die Hauptcasse des Königl. Oberbergamtes zu Brieg erspart dadurch, dass ein grosser Theil des Absatzes nicht durch Mittelspersonen geschieht, denen Provision nicht verweigert werden kann, eine namhafte Summe jährlich, denn der den Verkauf besorgende Königl. Schichtmeister hat als seine Hauptgeschäfte: die Registerführung, das Lohnungs-Cassen- und übrige Geldrechnungswesen zu besorgen und bekommt fixen Gehalt.

Den Beschluss des Processes der Silberabscheidung aus dem Werkblei macht

Das Silberfeinbrennen.

Zu diesem Zwecke befindet sich neben dem Glättmagazin ein eigenes Local mit einem Flammenofen zur Steinkohlenfeuerung. Derselbe besteht, wie jedes andere Reverberirfeuer aus dem Windofen mit Rost und Aschenfall, aus dem Testraume nebst Feuergewölbe, aus einem langen, schmalen, aufsteigenden Fuchse und der Esse. Die beiliegende Zeichnung, zeigt die Anlage des Ofens nach meiner genauen Aufnahme davon.

Der Ofen besitzt in seiner ganzen Länge 7 Fuss 4 Zoll, in der Breite 4 Fuss 3 Zoll die Länge des Testes beträgt 25 Zoll, so wie die Breite 17 Zoll. Derselbe ist eliptisch geformt und besitzt unter Angabe voriger Maassverhältnisse einen Flächenraum von 331,39125 □Zollen = 2 □Fuss 43,39 □Zollen. Die Masse des Testes besteht aus Beinasche, welche fest zwischen den schmiedeeisernen Testring, der unten

am Boden noch mit eisernen Bändern zu mehrerer Haltbarkeit der Beinasche umlegt ist, gestossen und dann ausgeschnitten, endlich aber überpudert wird.

Der Rost des Ofens ist 18 Zoll lang und 17 Zoll breit Um hier ein ähnliches Verhältniss zwischen der Rostfläche und der Fläche desjenigen Raumes, worüber die Flamme des Brennmateriales sich verbreiten und ihre Wirkung äussern soll, zu ermitteln, wie diess bei dem Abtreibeofen geschahe, ist es nöthig, den Luftzug gestattenden Theil der gesammten Rostfläche zu finden, um darnach die mehr oder minder starke und heftige Wirkung des Brennmaterials beurtheilen zu können. Ein Roststaab ist 1 Zoll breit und 17 Zoll lang, verdeckt folglich den Aschenfall auf eine Länge von 17 □Zollen; für sämmtliche 9 Roststäbe beträgt mithin die deckende Fläche = 153 □Zoll; hierzu kommen noch 15 □Zoll, welche sich ebenfalls von Seiten des mittlern Unterzugbalkens einem freien Durchzuge der Luft entgegenstellen; mithin wäre der Theil der Rostfläche, welcher keinen Luftzug gestattet 153 □Zoll + 15 □Zolle = 168 □Zoll gross. Nach dem obenangegebenen Längen- und Breitenmasse der ganzen Rostoberfläche betrüge nun der Flächeninhalt derselben 306 □Zoll, wovon die deckenden 168 □Zolle abgezogen einen ebenen räumlichen Inhalt von 138 □Zollen geben, der einer ebenso starken Luftsäule Behufs der Erzeugung des nöthigen Hitzgrades den Durchzug gestattet. Das Verhältniss der offenen Rostfläche gestaltet sich daher zur gesammten Fläche = 1 : 2,21 und die Grösse der Letzteren wiederum zur Fläche des Testes = 1 : 1,082.

Was den Betrieb der Arbeit oder das Feinbrennen selbst betrifft, so ist dasselbe höchst einfach und kunstlos.

Soll nämlich eine Quantität Blicksilber feingebrannt werden, so bringt man zuerst den früher schon gut abgetrockneten Test mit seiner Blechunterlage auf die Testanker und giebt ihm durch allmähliges Unterlegen von Ziegelstücken eine so hohe Lage, dass er an die Feuerbrücke reicht, und von der Oberfläche des Gewölbes noch 8 Zoll weit entfernt ist; ringsherum werden darauf die noch offenen Fugen zwischen

Test und Ofengewölbe ausgeklebt und verstrichen, so dass die Flamme weiter keinen Ausweg, als über das Silber weg in den engen Fuchs findet. Gegen 3 bis 4 Uhr Morgens, je nachdem der Test mehr oder weniger trocken war, macht man Feuer auf dem Rost, welches bis gegen 8 Uhr lebhaft unterhalten wird, um den Ofen und Test in eine solche Hitze zu versetzen, dass das einzutragende Blicksilber schnell einschmelzt und ins Treiben kommt. Gegen 7 Uhr früh, also eine Stunde ohngefähr vor dem Einsetzen, wird der vorher abgewogene Blick über einem Kohlfeuer, welches sich in einem kleinen Zugofen (s. tab. I Fig. 6) befindet, geglüht und darauf in Stücke zerschlagen. Diese Stücke sammelt man in einem hölzernen Troge, welcher ohnweit der Einsatzöffnung auf einem kleinen hölzernen Schemmel steht. Der das Feinbrennen besorgende Oberschmelzer trägt nun mit Hülfe einer Kluft und einer kleinen Furkel das Blicksilber so auf dem Test, dass die Flamme möglichst gut durchspielen und ein baldiges Einschmelzen bewirken kann; dasselbe ist bei einer Masse von 150 bis 280 Mark Blicksilber gewöhnlich das Werk einer Viertelstunde, worauf das Silber auch sogleich ins Treiben geräth. Sogleich nach beendigtem Eintragen macht man die eiserne Einsetzthüre zu und verklebt sie mit Lehm; nur in der Mitte der obern Seite der Thüre lässt man eine ganz geringe Oeffnung von höchstens 0,5 □Zoll Grösse, um die Erscheinungen der Feine beobachten zu können. Der während dem Einsetzen des Blicksilbers absichtlich verminderte Hitzgrad wird nach dem Verschliessen des Ofens sogleich wieder verstärkt und sodann mit gleichmässiger Feuerung bis zum Blicken fortgefahren. Bis dahin erfordert der Process weiter nichts, als zuweilen das Abziehen der hier und da abgebröckelten Testmasse und kleiner Kohlenstückchen, welche auf der Oberfläche des Silbers herumschwimmen und einer schnellen Reinigung hinderlich sein würden. Zum Abziehen bedient man sich eines kleinen Krätzels; es wird damit durch die geöffnete Thüre manipulirt, welche man darauf wieder schliesst und verklebt.

Der Blick ist bei dieser Feinbrennmethode sehr ausgezeichnet, denn das Silber ist rein von allem Brennmaterial; ohnerachtet man aber das Farbenspiel in seiner schönsten Reinheit zu beobachten vermag, wird doch Probe mit dem Probehäckchen genommen; inzwischen geschieht dieses nur Einmal und zwar nach dem Abblicken. Ist dasselbe eingetreten und man erkennt das Silber für hinlänglich fein an, so zieht man die Roststäbe etwas, damit das noch auf denselben befindliche Brennmaterial in den Aschenfall fällt wodurch eine plötzliche Kühlung entsteht; diese verstärkt man noch durch die Oeffnung der Einsatzthüre, was zur Folge hat, dass das Silber heftig zu spratzen anfängt; so wie das Spratzen vorüber ist, werden die unter dem Teste befindlichen Ziegel langsam weggenommen; der Test gleitet dann auf einem untergelegten Brete, das mit einem Ende auf dem Testanker aufgelegt ist, langsam herab; man giesst Wasser auf das Silber, sticht das Brandstück mit Meiseln aus, kühlt dessen unterere Seite nochmals mit Wasser, reinigt, putzt und stempelt es und bringt es dann auf die Waage.

An Lohn bekommt der Oberschmelzer

— Sgr. 7 Pf. pro Mark Feinsilber, hat aber davon den Arbeitsgehülfen zu bezahlen.

Dieses ist der höchst einfache Betrieb des Feinbrennens im Flammofen, welcher Beispielsweise im Quartal Luciae 1825 folgende Resultate lieferte. Bei 2 Feinbrennen wurden

444 Mrk. 72 Grän Blicksilber und
10 — 108 — Probe und Wurzelsilber
454 Mrk. 180 Grän in Summe feingebrannt. Das Blicksilber hielt pro Mrk. 266 Grän Feinsilber.

Nach der Probe hätten erfolgen sollen an Feinsilber

419 Mrk. 258 Grän.

Es erfolgten an Brandsilber

426 Mrk. 54 Grän à Mark 286 Grän fein; demnach bestand das Feinsilberausbringen in

423 Mrk. 66 Grän und es fiel ein Plus von

3 Mrk. 96 Grän, was natürlich in einem Fehler bei den Feinproben liegen musste.

An Probesilber blieben zurück
252 Grän Brandsilber.
Verbraucht wurden
$1\frac{1}{2}$ Tonnen Steinkohlen und
$-\frac{3}{8}$ Centner Beinasche.
An Test (das sogenannte Produkt) fielen endlich
18 Pfd.
Im Gesammtjahre 1825 wurden
1001 Mrk. 189 Grän Blicksilber mit
945 Mrk. 107 Grän Feinsilber bei einem Aufwande von
$3\frac{3}{4}$ Tonnen Steinkohlen und
$1\frac{7}{8}$ Centner Beinasche feingebrannt; das Ausbringen bestand in
960 Mrk. 144 Grän Brand- mit
953 — 238 — Feinsilber; es fand mithin ein Plus statt von
8 Mark 131 Grän Feinsilber, was unmöglich der Fall sein könnte, wenn, wie schon gesagt, nicht Fehler bei den Feinproben begangen worden wären.
An Test erhielt man 42 Pfd.
Die gegen den Etat parallelisirten Jahresresultate bestanden in folgendem:

100 Mrk. Blicksilber gaben an	Erfolg.	Etat.	Mehr.	Weniger.
Brandsilber	95,89	93,75	2,14	— Mark
100 — — erforderten an Steinkohlen	0,37	0,80	—	0,43 Tonn.

Dieser sehr günstige Ausfall bei dem Feinbrennen entstand daher, dass die Blicksilber schon auf dem Treibeheerde der Feine etwas näher, als gewöhnlich gebracht wurden.

(Schluss folgt).

XXIII.

Nachträgliche Bemerkungen die Prüfung der Dachziegel betreffend.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

In diesem Journale Band **14** S. **237** habe ich einige Bemerkungen über die Verbesserung der noch so häufig fehlerhaft betriebenen Dachziegelfabrikation, so wie über die Untersuchung der Festigkeit derselben mitgetheilt. Um den von mir in jenem Aufsatze mitgetheilten Vorschlag die Haltbarkeit verschiedener Ziegelsorten durch eine Brechmaschine zu prüfen, näher zu untersuchen, liess das *königlich sächsische Oberhüttenamt* unter meiner Aufsicht in der Werkstube des *königlichen* Amalgamirwerkes eine solche Maschine verfertigen. Verschiedene mit derselben vorläufig angestellte Versuche bewährten die Brauchbarkeit dieser Prüfungsmethode der Dachziegel. Bei derselben Ziegelsorte wichen die Gewichte, welche zum Zerbrechen von **6** Stück Ziegeln nöthig waren nicht über **4** Pfd. ab, wo man denn von **6** Versuchen das Mittel zum Anhalten nahm. Bei verschiedenen Ziegelsorten aber zeigte sich ein Unterschied zwischen **45** und **70** Pfd. Zerbrechungskraft. Mit dieser Probirmaschine, welche nun in dem Museum des *königlichen* Amalgamirwerks aufgestellt worden ist, sollen nächstens mit noch mehreren Ziegelsorten Versuche angestellt werden, und ich werde sodann die Resultate derselben, nebst einer Abbildung der Brechmaschine in diesem Journale weiter mittheilen.

Ausserdem wurde mir in meinen Berufsgeschäften noch Gelegenheit mehrere Ziegelsorten vergleichungsweise zu prüfen, zu Theil.

Da die mir zu diesem Behufe vorgelegten Ziegelproben nur in *Bruchstücken* bestanden, so konnte bei diesen Prüfungen die Brechmaschine nicht gebraucht werden, und ich wen-

dete daher andere Hülfsmittel bei der Untersuchung dieser Bruchstücke an. Da einige dieser Erkennungsmittel neu sind, und weil man von dieser Untersuchungsmethode auch bei Bruchstücken andrer Lehm- und Thonwaaren als Mauerziegel, Ofenziegel und jeder nicht glasirten Art der Poteriewaaren wird Gebrauch machen können, so hoffe ich durch die Mittheilung der in Rede stehenden Untersuchung nützlich zu sein.

Ich bemühte mich nämlich die Güte und Verschiedenheit der Ziegelsorten durch Anschauung, Klang, Untersuchung ihrer Härtegrade und ihrer wassersaugenden Kraft ausfindig zu machen.

Da es für den Leser gleichgültig ist, von welchen Ziegeleien die geprüften Dachziegelstücke entnommen wurden, so werde ich dieselben nur mit No. 1 bis 7 bezeichnen und bemerken, dass die erstern 4 Sorten aus theils rohem, theils geschlemmtem Thon mit Kieselversatz und die 3 letzten aus gewöhnlichem ungeschlemmten Lehme bereitet waren.

A) Bruchansehen und Klang.

N. 1. Blassziegelfarben, etwas uneben, mit sichtbar eingemengten feinen Quarzkörnern; verräth einen eisenschüssigen entweder mit Quarz gemengten oder von Natur denselben haltenden Thon. Der Klang ist ziemlich hell und zeigt ein gutes Brennen, jedoch keineswegs bis zur Verglasung getrieben. Die Dicke des Bruchstücks beträgt 6,5 pariser Linien.

N. 2. ist von derselben Farbe; der Bruch etwas ebener und *ohne sichtbare Quarztheilchen*. Der Klang ist ebenfalls ziemlich hell und der Brenngrad scheint der Farbe nach derselbe wie bei N. 1 gewesen zu sein. Auch dieser Ziegel scheint aus einem eisenschüssigen und zwar geschlemmten Thone bereitet zu sein. Die Stärke oder Dicke des Bruchstücks ist knapp 5 p. Linien, mithin 1,5 oder 23 p. C. dünner als N. 1 und so viel leichter eine gegebene Menge Ziegel zur Bedachung.

N. 3 (ein Stück Hohlziegel mit innehaftenden Mörtel) ist blässer von Farbe und noch etwas unebener als N. 1. Der Klang konnte des anhängenden Mörtels wegen nicht unter-

sucht werden. Wenn übrigens, wie angegeben wird, dieser Hohlziegel aus demselben Thone wie N. 1 und 2 bereitet worden ist, so deutet seine blässere Farbe auf dem Bruche auf einen schwächeren Feuersgrad bei dem Brennen hin.

N. 4 ist ebenfalls von lichter Ziegelfarbe. Der Bruch fast eben und ohne erkennbare Gemengtheile, verräth geschlemmten eisenschüssigen Thon. Der Klang ist sehr hell und der Ziegel scheint sehr gut gebrannt zu sein. Die Stärke beträgt nur 2 p. Linien und es müssen sich dergleichen Ziegel wegen ihrer Leichtigkeit ganz vortrefflich zum Decken eignen.

N. 5, 6 und 7 sind von gewöhnlicher Ziegelfarbe, voller ungleich grosser Quarzkörner, daher uneben auf dem Bruche, von dumpfem Klange, welches alles auf ihre Darstellung aus ungeschlemmten Lehme und auf ungleichförmigen Versatz, so wie auf ein zu schwaches Brennen hindeutet. Dergleichen Ziegel würden kaum bei dem Transporte halten, wenn sie nicht N. 1. 8,5; N. 2. 8,6 und N. 3. 8,7 pariser Linien Dicke hätte.

Nehmen wir nun an, dass die spec. Gewichte der untersuchten Ziegelmassen annähernd dieselben sind, so würde ein belatteter Dachstuhl von einer gegebenen Grösse zu tragen haben

von N. 1. 65 Pfd.
— — 2. 50 —
— — 3. unbekannt
— — 4. 20 Pfd.
— — 5. 85 —
— — 6. 86 —
— — 7. 87 —

Da aber, wie die Folge lehren wird, die wassersaugende Kraft der Ziegel 5, 6, 7 grösser ist, als der anderen, so wird bei feuchter Witterung dieses Gewicht noch vermehrt, und dadurch ersetzt werden, was ihnen wegen ihrer porösern Beschaffenheit in Hinsicht auf die Stärke zu Gute geht.

B) Härtegrade der Ziegelstücke.

Da der Grad der Härte ein sehr sicheres Merkmal für die Güte der Ziegel abgiebt, so habe ich mich bei der vorliegenden Untersuchung dieses Kennzeichens mit Sorgfalt bedient, und da Hr. Prof. Breithaupt als Oryctognost durch die häufige Untersuchung des Härtegrades der Fossilien in der Bestimmung desselben sehr eingeübt ist, so ersuchte ich ihn um seine Beihülfe und wir haben folgende Resultate nach Breithaupts in 12 Grade eingetheilter Scala der Härtegrade *) erhalten:

N. 1 zeigte die Härte 6
— 2 — — — 5
— 3 — — — 4
— 4 — — — 6 und noch etwas darüber
— 5 6 und 7 kaum 3 — —

C) Versuche über die wasseranziehende Kraft der Dachziegelstücke.

Da mir der Gedanke beiging, die Güte verschiedener Ziegel vermöge ihrer wasseranziehenden Kraft zu beurtheilen, so benutzte ich die Gelegenheit von dieser Idee Gebrauch zu machen, und ich nahm bei den angestellten Versuchen sowohl auf die Schnelligkeit mit welcher Ziegel das Wasser einsaugen, als auch auf die Quantität des eingesogenen Wassers und auf die Zeit in welcher sie dasselbe im Sonnenlichte wieder verdunsten, Rücksicht. Es wurden die 15 — 20 Loth schweren Ziegelstücke auf einer genauen Waage vor und nach dem Liegen im Wasser gewogen, so wie nach dem Einwässern mit einem feinen Schwamme von dem *äusserlich anhängenden* Wasser befreiet. Sie wurden *in flachen* Gefässen so weit in Wasser von der Temperatur = 10 — 12° R. eingelegt, dass dasselbe ihre Oberfläche eine *halbe* Linie hoch bedeckte.

Bei dem Wiedertrocknen wurden die Ziegelstücke so in die freie Luft und Sonne gelegt, dass auch ihre untere Flä-

*) Dessen Charakteristik des Mineralsystems. S. 78 der Einleitung.

che dem freien Luftzuge ausgesetzt war. Diese Versuche gaben folgende Resultate:

a) Nach 10 Minuten langem Liegen im Wasser hatten angesogen:

N. 1. 1,35 p. C. Wasser
— 2. 2,68 — —
— 3. konnte des anhängenden Mörtels wegen nicht eingelegt werden.
N. 4 hatte eingesogen 1,56 p. C.
— 5 — — 22,23 — —
— 6 — — 23,2 — —
— 7 — — 24,1 — —

b) *Gewichtszunahme 50 Minuten später.*

N. 1. 0,97 p. C.
— 2. 4,54 — —
— 4. 0,96 — —
— 5. 6 und 7 hatten nichts mehr am Gewichte zugenommen.

c) *Gewichtszunahme 3 Stunden später.*

N. 1. 0,87 p. C.
— 2. 1,25 p. C
— 4. 0,91 p. C.
— 5. 6 und 7 0 p. C.

d) *Gewichtszunahme nach 24 Stunden:*

N. 1. 0,91 p. C.
N. 2. 0 — —
N. 4. 0,02 — —
N. 5. 6 und 7 0 p. C.

e) *Summarisches Gewicht des von den Ziegeln bis zur Sättigung aufgenommenen Wassers.*

N. 1. 4,10 p. C.
— 2. 8,47 — —

— 4. 3,46 — —
— 5. 22,23 — —
— 6. 23,2 p. C.
— 7. 24,1 — —

Hierbei ist auffallend merkwürdig wie sich die gemeinen schlechtern Ziegel 5, 6 und 7 *schnell* und mit einer so *bedeutenden Menge* Wassers unter Zischen und Auslassung von Luft, sättigten.

f) Gewichtsabnahme der Ziegel nach 4 Stunden im Sonnenschein und freier Luft bei 20 — 28° R.

N. 1. 2,39 p. C.
— 2. 5,53 — —
— 4. 3,10 — —
— 5. 16,70 — —
— 6. 17,0 — —
— 7. 16,60 — —

g) Nach noch zwölfstündigen Liegen des andern Tages wie bei f.

N. 1 war 0,6 leichter wie vor dem ersten Einlegen
— 2. — 0,7 — —
— 4. hatte das alte Gewicht wie vor dem Einlegen in Wasser wieder.
— 5. war noch 1,10
— 6. — — 1,52
— 7. — — 1,73 p. C. schwerer als vor dem ersten Einlegen in Wasser.

D) Resultat aller Prüfungen.

N. 4 ist eine ganz ausgezeichnet vortreffliche Ziegelsorte.

N. 1 kommt dieser, wenn auch etwas ungleichförmiger gemengt, sehr nahe. Dieser folgt sehr nahe stehend

N. 2 und alle 3 Ziegelsorten können aufgedeckt nie Wasser durchlassen.

N. 3 ist des etwas schwächern Brennens wegen nur für mehr als mittelmässig und

N. 5, 6 und 7 sind für nicht sonderliche leicht durch Wasser und Frost zu zerstörende Ziegel, wie sie leider grösstentheils in neuern Zeiten gangbar vorkommen, zu erklären, und man darf sich bei dem Gebrauch solcher Ziegel nicht wundern, wenn neue Dächer nach 2 bis 3 Jahren durch Nässe und Frost theilweise schon abgeblätterte und mürbe Ziegel zeigen. Ihr Verhalten beurkundet aufs Neue wie viel mehr Aufmerksamkeit wir unsern Ziegeleien widmen sollten, um nicht eine so leicht zerstörbare und vom Wasser so leicht zu durchziehende Dachbedeckung anzuwenden.

XXIV.

Agronomische Versuche im Jahre 1832 *angestellt*

vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Vorwort.

Verschiedene Zwecke veranlassten mich zu der folgenden Reihe von Versuchen auf Acker, Wiese und in dem Garten, welche von mir Anfangs des Monats März 1832 eingeleitet und mit Ende Septembers desselben Jahres geschlossen wurden. *Erstlich* hatte ich zu beobachten, ob in den in vergangenen Jahren von mir mit gebranntem Thon- und Ziegelmehl gedüngten Beeten des Ackers und des Gartens, auf welchen sich, wie ich in B. 5 H. 1. S. 33 und B. 8. H. 4. S. 393 so wie B. 13. H. 2. S. 231 dieses Journales angezeigt habe, diese mineralischen Düngmittel wirksam gezeigt hatten, noch Spuren ihrer Wirksamkeit zeigten; *zweitens* sollten anderweite Versuche über die düngende Kraft des Ziegelmehles, welches nun auf den hiesigen königlichen Hüttenwerken an der Halsbrücke und Mulde käuflich dargestellt wird, unternommen werden; *drittens* wollte ich die düngende Kraft *einiger* künstlich bereiteten humussauren Verbindungen, nach Hrn. D. Sprengels Ansichten näher kennen lernen, und *viertens* sollten Versuche über die Acclimatisirung verschiedener Gewächse für Gärten und Feld, deren Saamen ich durch die Güte des Hrn. Geh. Finanzrath v. Flotow, erhielt, theils in gewöhnlich gedüngter Erde, theils in Verbindung mit der Prüfung der Wirkung des Ziegelmehls auf ihr Wachsthum angestellt werden.

I) Bereitung von Humussäure und humussauren Verbindungen für die nachfolgenden Vegetationsversuche.

Zu den vorhabenden Versuchen im Kleinen wurde Humussäure selbst aus Braunkohlenerde von Diehsa *) auf folgende Weise bereitet. Es wurden 2 Pfd. dieser Erde zerrieben, und um die alaunigten Theile zu scheiden, mit kaltem Wasser gehörig ausgelaugt, wobei allerdings ein geringer Antheil von Humussäure in dem Laugewasser verloren ging. Die ausgelaugte Erde wurde hierauf mit 2 Pfd. starken liquiden Aetzammoniak in einer wohlverschlossenen Flasche mehrere Tage lang der kalten Digestion überlassen, wonach sodann die Masse mit dem doppelten Gewichte heissen Wassers verdünnt, und durch einen leinenen Spitzbeutel filtrirt wurde. Den Rückstand liess ich zum zweiten Male mit einem Pfunde Aetzammoniak in der Kälte extrahiren, um sodann die Masse wie das erste Mal zu verdünnen und zu filtriren. Das erste Filtrat war dicklich und schwarzbraun; das zweite bräunlich von Farbe. Beide hatten freies Ammoniak, welches in einer Tubulatretorte bei gelindem Feuer abdestillirt wurde. Die rückbleibende nunmehro neutrale Flüssigkeit wurde mit dünner Hydrochlorsäure so lange versetzt bis diese schwach verwaltend wurde. Sie flockte sich stark und die niedergefallene Humussäure wurde auf einem tarirten Filtro von Druckpapier gesammelt, mit kaltem Wasser ausgesüsst und auf dem Filter getrocknet. Die auf dem letztern verbleibende schwarzbraune auf dem Bruche glasglänzende Humussäure wog 12 L th 3 Gran. Sie wurde sodann fein zerrieben. Ein Theil dieser Säure wurde aufbewahrt und der Rest von 1500 Gran wurde in drei Theile getheilt und jeder Theil, der erste mit Kali; der zweite mit Kalkerde und der dritte mit Thonerde gesättigt.

*) Man sehe über die Bestandtheile dieser Erde und namentlich über ihren Gehalt an Humussäure nach: Erdm. Journ. f. technische u. ökon. Chemie B. 13 S. 133. Ich bemerke hier noch, dass vermöge eines Schreibefehlers von mir der Fundort der in Rede stehenden Braunkohlenerde S. 123 u. s. f. Siehda anstatt *Diehsa* gedruckt worden ist.

Die Sättigung mit diesen Basen erfolgte nachdem ich das Pulver der Humussäure in einer Porzellanschaale mit ohngefähr 4 Theilen Wasser aufkochen liess, und nach und nach in die erste Portion eine Lösung von einfach kohlensaurem Kali, in die zweite Kalkmilch und in die dritte frisch niedergeschlagenes Thonerdehydrat so lange eintrug, bis sich keine Reaction von Säure mehr wahrnehmen liess. Die erhaltenen Laugen wurden zuletzt auf tarirten Abdampfschaalen eingedampft, und es wurden erhalten

538 Gran humussaures Kali
543 — humussaurer Kalk
545 — humussaurer Thon.

Alle 3 schwarzbraune Salzmassen wurden zu Pulver gerieben, und in verschlossenen Gläsern zu weiterem Gebrauch aufbewahrt. Das humussaure Kali musste, da es Neigung zeigte Feuchtigkeit anzuziehen, schnell in einem erwärmten Mörser gerieben werden.

Um nun diese humussauren Basen in grösserer Menge zu den Versuchen auf Ackerlande zu erhalten, musste ein anderer Weg der Zubereitung derselben gewählt werden, wenn im Falle günstiger Resultate diese Mittel im Grossen in der Folge sollten zubereitet und angewendet werden. Da es wohl anzunehmen war, dass die nicht in Humussäure umgeänderte indifferente organische Masse der Braunkohlen und des Torfes der Vegetation nicht nachtheilig sein werde, so liess ich diese in den zu bereitenden Düngmitteln, und sättigte theils die genannte Braunkohle, theils braunen Moortorf von Mittelsayda von welchem mir bekannt war, dass derselbe 13 p. C. Humussäure enthalte, in Masse auf folgende Weise mit den Basen.

a) Die Braunkohle sowohl als der Torf wurden zuerst mit kaltem Wasser ausgelaugt;

b) die Rückstände liess man völlig austrocknen und pulvern;

c) die Pulver der brennbaren Fossilien wurden in einem grossen eisernen Kessel mit Wasser zu einer dickflüssigen Consistenz aufgerührt, und in diesem Zustande erwärmt.

d) Unter stetem Umrühren und Nachgiessen zum Ersatz des verdunstenden Wassers, wurde gepulverte Potasche, gewöhnlicher weisser Mehlkalk, und gepulverter Töpferthon von Oberschöna bis zur Sättigung der Humussäure in die Braunkohlen und Torfmasse eingetragen. Mit den beiden ersten Basen ging diese Sättigung sehr gut von Statten; bei der Anwendung des Thonmehles hingegen konnte ich die völlige Neutralisation der Humussäure nicht zu Stande bringen, und liess mit dem Eintragen von Thonpulver aufhören, als ziemlich die Hälfte dessen Gewichtes in einen Theil der Braunkohle und des Torfes eingerührt worden war.

e) Nach der Sättigung liess ich die Massen bis zur Trockne unter stetem Umrühren eindampfen, pulvern und durch ein Mittelsieb werfen.

Auf diese Weise erhielt ich:

A) Aus 40 Pfd. ausgelaugtem Braunkohlenmehl von Diehsa: 43 Pfd. 2 Loth humussaures Kali haltende Braunkohle mit 10 Pfd. 2 Loth humussaurem Kali.

B) 44 Pfd. 15 L. humussauren Kalk haltende Braunkohle, mit 11 Pfd. 15 L. hummussaurem Kalk.

C) 50 Pfd. 10 L. hummussauren Thon haltende Braunkohle, mit unbestimmbarem Gehalte von humussaurem Thon.

Ferner gaben:

D) 40 Pfd. Mittelsaydaer Torf
41 Pfd. 22 Loth Torfmasse mit 6 Pfd. 17 L. humussaurem Kali.

E) 42 Pfd. 24 L. dergleichen mit 7 Pfd. 5 L. humussaurem Kalk.

F) 48 Pfd. 17 L. dergleichen mit einer unbestimmbaren Menge humussaurem Thon.

Sämmtliche Düngmittel wurden nun in Fässern bis zum Gebrauch aufbewahrt, und es soll von ihrer Anwendung der Kürze wegen unter den Bezeichnungen *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, die Rede sein.

Wollte man diese Verbindungen in noch grösserer Menge fabriciren, so würde dieses in einer Braupfanne oder in gros-

sen gusseisernen Pfannen geschehen können. Wahrscheinlich aber liessen sich dergleichen Massen noch einfacher darstellen, wenn man die gepochten und gesiebten Fossilien mit Potaschenpulver oder mit guter Holzasche, mit Mehlkalk und mit Thonpulver oder Ziegelmehl gemengt und angefeuchtet mehrere Monate lang in Haufen aufsetzte. Hat man, wie ich bei der mitgetheilten Zubereitung, Potasche angewendet, oder will man sich, als noch weniger kostspielig, der Holzasche bedienen, so ist allerdings auf die Nebenbestandtheile dieser Zuschläge, als schwefelsaures und salzsaures Kali, in Hinsicht auf die düngende Kraft des Fabrikats mit Rücksicht zu nehmen. Was übrigens die Menge des einer erdigen Braunkohle oder Torfes zu gebenden Zuschlages anbetrifft, so müssen in dieser Hinsicht die genannten brennbaren Fossilien zuvor auf ihren Gehalt an Humussäure bekannt sein. Auf jeden Fall aber ist anzurathen lieber etwas mehr von dem Zuschlage anzuwenden, als freie Humussäure in dem Fabrikate zu lassen.

Das zu den nun folgenden agronomischen Versuchen angewendete Ziegelmehl ist von den königlichen Schmelzhütten an der Halsbrücke entnommen und daselbst aus alten Bruchziegeln durch Hülfe eines Pochwerkes und einer Siebmaschine bereitet worden.

II) Versuche über die Wirkung der Humussäure und einiger humussauren Basen auf das Wachsthum der Gartenkresse (Lepidium sativum L.) und einiger Topfgewächse.

Um zuerst die Wirkung der Humussäure und ihrer Verbindungen einigermaassen kennen zu lernen, wählte ich, da die Jahreszeit noch nicht weit genug vorgerückt war, die schnell wachsende Kresse, welche ich in Blumentöpfen folgenden Gemengen übergab, und in einem täglich geheitzten gegen Süden gelegenen Zimmer in welchem die Temperatur zwischen 12 und 17° R. wechselte, vegetiren liess. Am 16ten Febr. wurden ausgesäet:

N. 1. 60 Gran Kresse in 2 Pfd. weissen Sand.

N. 2. Desgleichen in 2 Pfd. weissen Sand mit 2,56 Loth Humussäure = 4 p. C. gemengt;

N. 3. 60 Gran Kresse in 2 Pfd. weissen Sand mit 4 p. C. humussaurem Kali gemengt.

N. 4. — desgleichen in 2 Pfd. weissen Sand mit 4 p. C. humussaurem Kalk und

N. 5. desgleichen in 2 Pfd. weissen Sand mit 4 p. C. humussaurem Thon gemengt.

Die Töpfe mit ihrem Inhalte wurden mässig feucht mit destillirtem Wasser erhalten, und wenn es die Witterung erlaubte, zuweilen auf ein Blumenbret ins Freie gesetzt.

Erfolg:

Dem 19ten Febr. fing die Kresse in sämmtlichen Töpfen an aufzugehen und am 21sten waren die Herzblätter völlig bei allen Pflanzen ausgebildet. Nach einigen Tagen bemerkte ich folgende Verschiedenheit des aussern Ansehens:

N. 1. zeigt sich dünnfädig gestielt und die Blätter blassgrün;

N. 2. dünnfädig die Blätter dunkelgrün;

N. 3. kräftige Stiele, sehr dunkelgrün aber kleinblättrig;

N. 4. hohe kräftige Stiele; die Farbe der Blätter mittelgrün;

N. 5. kräftige Stiele, dunkelgrüne ziemlich dicke grosse Blätter.

Diesem ersten Anscheine nach erwartete ich den besten Erfolg der Vegetation; allein bald (v. 2. bis 5. März) fingen und zwar zuerst N. 4 sodann auch N. 5 und N. 2 zu vergelben an. N. 3 hielt sich am längsten kleinblättrig und dunkelgrün, ohne jedoch merklich zu wachsen. Die Kresse im blossen Sande, wuchs, obgleich sehr kümmerlich bis zur Entwicklung des dritten Blätterpaares. Zu Ende des Monates März waren N. 4, 5 und 2 völlig abgestorben; N. 3 hatte sich noch so weit gehalten, dass die ersten Blätter zwar abgestorben, di neuen sich hingegen noch grün gehalten hatten.

Wider Vermuthen gaben also diese Versuche ein sehr ungünstiges Resultat. Da ich vermuthete, dass wahrscheinlich die Quantität der angewendeten Humussäure und humussauren Basen zu gross gewesen sein möchte, und mir, da ich gesonnen war grössere Versuche mit diesen Stoffen im Grossen anzustellen, daran lag zuerst Beobachtungen im Kleinen zu machen, so leitete ich bereits am 10. März neue Vegetationsversuche, bei welchen ich jedoch nur 1 p. C. der Humussäure und der humussauren Basen mit dem Sande gemischt, anwendete, ein, und nun hatte ich das Vergnügen einen ausgezeichneten Erfolg zu sehen. Unglücklicher Weise konnte ich die Beobachtungen der fortschreitenden Vegetation nicht bis zur Reife der Kresse fortsetzen, da ein heftiger Graupelschauer am 5. April die im Freien stehenden Töpfe traf, und die schon ziemlich aufgeschlossenen Pflanzen grösstentheils zerstörte. Anfangs Aprils indessen hatte ich folgendes über das Verhalten der Pflanzen verzeichnet:

N. 1. steht kümmerlich mit blassgrüner Farbe;

N. 2. — etwas besser aber mit gelben Blattspitzen;

N. 3. — sehr gut, dunkelgrün aber kleinblättrig;

N. 4. — eben so, etwas höher, mittelgrün und grossblättrig und

N. 5. — eben so, nicht ganz so hoch wie N. 4.

Da übrigens bis dahin in allen 3 Töpfen mit humussauren Basen das Wachsthum ausgezeichnet war, so entschloss ich mich zu den Versuchen auf dem Acker, welche die Leser weiter unten finden werden.

Noch bemerke ich, dass ich mehrere Sorten von Gewächsen in Töpfen gezogen, mit ungewogenen Mengen einer Lösung von humussaurem Kali begoss; und dass *geringe Mengen* desselben eine *gute Wirkung* hervorbrachten, *grössere Mengen* aber die *Vegetationskraft völlig zerstörten.* Im letztern Falle fand sich denn bald häufiges Moos auf der Erde in den Töpfen ein.

III) Fortsetzung der Versuche über die Düngung mit Ziegelmehl auf dem Felde und im Garten.

a) Verhalten der Vegetation auf den früher mit Ziegelmehl gedüngten Acker- und Gartenbeeten.

Bei der Revision der mit Ziegel- und Thonmehl in den Jahren **1830** und **1831** gedüngten Acker- und Gartenbeete (s. Erdm. Journ. B. 8. S. 393 und B. 13. S. 231) fand sich im August dieses Jahres (**1832**) folgender Bestand der Vegetation:

1) Die im Jahre **1830** mit Thon- und Ziegelmehl angedüngten und mit Roggen und Weizen nebst eingestreutem Klee bestellten Ackerbeete, hatten **1831**, wie ich auch bereits in dies. J. B. **13**, S. **231** angegeben habe, einen recht guten Kleeertrag gegeben. Am **20** Aug. **1832** fand ich diese Beete ziemlich stark mit Gräsern und etwa $\frac{1}{3}$ rothem Klee bewachsen, welches Futter an diesem Tage gemähet, und zu Heu getrocknet wurde. Das von **4** Beeten erzeugte Heu wog **4** p. C. mehr als das von den nicht mit Thon gedüngten zur Gegenprobe dienenden. So spärlich sich auch der Graswuchs in unserm Erzgebirge bis gegen Johannis wegen der geringen Schneebedeckung im vergangenen Winter und aus Mangel an fruchtbaren Regen im Frühlinge zeigte, so hatte er sich doch sehr gut von Johannis bis Mitte Aug. nach warmen Regen eingefunden und gab überall reichliches und gutes Brachheu. Sichtlich stand das Futter auf den obengenannten **4** Probebeeten etwas dichter, obgleich nicht kleereicher als auf den andern nur mit organischem Dünger gedüngten Beeten.

2) Die im Jahre **1830** im Garten mit Ziegelmehl angedüngten Beete, (s. E. J. B. **8** S. **396**) zeigten, da sie in diesem Frühlinge neu angedüngt wurden, keine besonders auffallende Wirkung ihres Ziegelmehlgehaltes mehr. Hingegen zeichneten sich die im Mai **1831** mit Ziegelmehl versehenen Beete durch einen sehr guten Bestand aller Früchte aus. Besonders geriethen Erbsen, Kohlrabi, Radischen, Möhren und Rapontica noch sehr gut auf diesen Beeten *ohne neue Düngung*; also im dritten Jahre nach der ersten Andüngung.

3) Das mit Ziegelmehl am 21. März 1831 bestreuete Stück moosiger Wiese von 1000 Quadratf. (s. E. J. B. 13. S. 232) hat sich auch in diesem Jahre durchaus nicht in Hinsicht auf seinen Graswuchs verbessert. Da hingegen auf derselben Wiese Asche, Seifensiederasche, und selbst Torf-, weniger Steinkohlenasche gute Dienste geleistet haben.

Es geht also aus den angestellten Beobachtungen hervor: 1) dass die Wirkung des Thon- und Ziegelmehles in meinen Ackerbeeten noch im 3ten Jahre nach dessen Ausstreuung sichtbar war; 2) dass sich dieselbe in dem Garten nur bis auf das zweite Jahr wahrnehmen liess, und 3) dass sich das Ziegelmehl zur Verbesserung der Wiesen, wenigstens in der Umgebung Freibergs, nicht tauglich bewiesen hat.

Zum Schlusse dieses Abschnittes führe ich noch an, dass Hr. Nötzold mir die Nachricht mittheilte, dass in diesem Jahre (1832) Sommerroggen auf dem 1831 (s. E. J. B. 13. S. 233) mit Ziegelmehl angedüngten neu urbar gemachten Felde sehr gut stehe, wie denn nun auch mehrere Landwirthe der hiesigen Umgegend anfangen sich des gebrannten Thon- und Ziegelmehles mit Vortheil zu bedienen. So z. B. hat Hr. Amtsverwalter Zschocke auf dem *königlichen* Krammerguthe Grossschirma I Stunde von Freiberg sich einen Ofen zum Brennen des Thons erbauen lassen, und durch Anwendung des Thonmehles, ausgezeichnet gute Körnerfrüchte geerndtet.

b) Neue Versuche über die Einwirkung des Ziegelmehles auf den Kartoffelbau

Zu diesen Versuchen wurde ein Stück Acker *) gewählt welches 1828 frisch in Brache mit gemischtem Pferde-, Schweine- und Abtrittsmist angedüngt, Kartoffeln und Kohl getragen; im Jahre 1829 Winterroggen und in den Jahren 1830 und 31 Hafer gegeben hatte, und mithin für ausgesoge-

*) Die Analyse der Oberkrume dieses Ackers sehe man in diesem Journale B. 8. S. 208 nach. Die Oberkrume liegt auf der Stelle, wo die Versuche angestellt wurden, 9 bis 10 Zoll hoch über einem Untergrunde von verwitternden Gneise.

nes Feld zu halten war. Dieses Haferstoppelfeld wurde nun gehackt, geegget und so zum Auslegen der Kartoffeln gehörig vorbereitet.

Am 3ten Mai 1832 wurden ausgelegt:

N. 1. 3 Metzen = 28 Pfd. voigtländische weisse Kartoffeln von mittler Grösse in zwei Zeilen *in Dünger* gemischter Art wie oben angegeben;

N. 2. 28 Pfd. derselben Kartoffeln in *Ziegelmehl* und *Dünger*, eben so stark wie N. 1. gedüngt;

N. 3. 28 Pfd. derselben Kartoffeln in *Ziegelmehl* allein;

N. 4. 28 Pfd. zur Gegenprobe ohne allen Dünger.

Eine jede Probe bildete zwei von einander gehörig entfernte zweizeilige Beete und N. 2 und 3 erhielt auf jede Zeile 8 Metzen Ziegelmehl, mithin alle 4 Zeilen 2 Scheffel = 260 Pfd. dieses mineralischen Düngmittels. Bei dem Auslegen der Kartoffeln wurden nach hiesiger Art mit dem Haaken Furchen gezogen, und das Ziegelmehl wurde möglichst gleichförmig in die Furchen eingestreuet.

Der Gang und der Erfolg der Vegetation war folgender: Am 8. Jun. fand ich sämmtliche Kartoffeln kräftig aufgegangen, und am 12. Jun. wurden dieselben nach hiesigem Gebrauch überegget. Am 2. Jul. wurden sie mit dem Erdäpfelhaaken gestrichen. Am 8. Jul. fand ich alle Zeilen in gutem Wachsthum, jedoch schien N. 3 und noch mehr N. 4 etwas im Kraute zurückzubleiben. Den 1st. August traf ich sämmtliche Zeilen in Blüthe; N. 4. zeigte sich dünnstenglich, niedrig und mit wenigen Blüthen; N. 3 war zwar etwas niedriger als 1 und 2 im Kraute, aber mit sehr *dunkelgrünen* Blättern und dicken Stengeln.

Die am 27. Sept. unternommene Erndte gab:

N. 1. 32 Metzen gut ausgebildete Kartoffeln mit wenig kleinen vermengt, welche zusammen 278 Pfd. wogen. Einige der grössern Stücke wogen 11 bis 13 Loth; die meisten wogen 4 bis 6 Loth.

N. 2. 32,5 Metzen ebenfalls sehr gute Kartoffeln von 280 Pfd. Gewicht. Einige der grössern Stücken wogen 12 — 16 Loth. Unter 2 Löthigen gab es wenige.

N. 3. 29 Metzen ebenfalls sehr gut ausgebildeter Kartoffeln von 276 Pfd. Gewicht *). Es waren mehrentheils Mittelkartoffeln von 6 — 8 Loth Gewicht und mit wenig kleinen gemengt. Merkwürdig war es, dass das Kraut dieser mit Ziegelmehl allein gedüngten Kartoffeln weit reichlicher mit Saamen als N. 1 behängt war. N. 4 zeigte höchst einzelne Saamen.

N. 4. 13$\frac{1}{2}$ Metzen kaum mittelmässige Kartoffeln mit vielen kleinen unausgebildeten und von 127 Pfd. Gewicht.

Resultate.

1) Das mit Mist allein gedüngte Land gab das 10fache des Ertrages in Vergleichung mit der Aussaat.

2) Von dem mit Mist und Ziegelmehl gedüngten Lande wurde beinahe der eilffache Ertrag erhalten;

3) das mit Ziegelmehl allein gedüngte Land gab beinahe das 10fache des Ertrags und

4) ohne alle Dünger wurde nur etwas über das 4fache geerndtet.

Die *höchst vortheilhafte Wirkung des Ziegelmehles bei dem Kartoffelbaue* auf völlig ausgesogenem Felde liegt vermöge dieser Versuche klar vor Augen. Fragt man warum der Ertrag des mit Ziegelmehl und Mist zugleich gedüngten Feldes nicht noch höher als etwa 10 p. C. ausgefallen sein möchte, so ist zu berücksichtigen, dass die Ausbildung der Kartoffelknollen der verschiedenen Varietäten ihre Grenze hat, wie denn Stücke von 12 bis 16 Loth von der hier versuchten Varietät schon ungewöhnlich sind.

Vermöge dieses sehr erfreulichen Resultates habe ich den Entschluss gefasst im kommenden Jahre meine sämmtlichen Kartoffeln auf Haferstoppelfeld in Ziegelmehl allein auszulegen. Zu 8 Dresdner Scheffeln, welche ich auf meinen Versuchsfeldern jährlich auszulegen pflege, werde ich alsdenn

*) Dass die Zunahme des Gewichtes nicht ganz mit der des Maasses übereinstimmt, erklärt sich leicht vermöge der verschiedenen Zwischenräume im Maasse, wie denn N. 2. die mehrsten grossen und N. 4. die mehrsten kleinen Knollen enthielt.

21 bis 22 Scheffel Ziegelmehl nöthig haben, von welchem der Scheffel zu 2 Gr. auf den hiesigen königlichen Hüttenwerken zu erkaufen steht. Mit Inbegriff des Fuhrlohnes wird mir diese Düngung etwa 2 Thlr. 12 Gr. zu stehen kommen, wofür ich 6 Fuder Dünger = 12 Thlr. erspare, welches Düngerquantum ich nun verwenden kann, um Weizen oder Roggen in das damit anzudüngende Feld auszusäen. Ob das mit Ziegelmehl gedüngte und zum Kartoffelbau benutzte Feld noch fernere Früchte tragen wird, steht zu erwarten. Ich würde zufrieden sein, wenn mir dasselbe nur noch eine gute Hafererndte geben würde, worüber ich die weitern Versuche anstellen werde.

Um nun zu erfahren ob die Natur der durch die Versuche 1, 2 und 3 erbaueten Kartoffeln abweichend sei, und ob die in Ziegelmehl erbaueten Kartoffelpflanzen eine grössere Menge Thonerde in ihre Mischung aufgenommen haben, stellte ich verschiedene Versuche an.

A) Versuche mit der Kartoffelfrucht.

Ich bestimmte zu diesen zuerst 100 Pfd. von jeder Sorte Kartoffeln, welche sämmtlich gut ausgebildet, und in Hinsicht auf ihr äusseres Ansehen, nicht weiter als oben angegeben worden ist, verschieden waren.

Da es mir durchaus an Zeit mangelte genaue Analysen derselben zu unternehmen, so beschränkte ich mich darauf, eine jede Sorte derselben auf ihren Gehalt an Stärkmehl und Amylonfaser zu prüfen.

Es wurden erhalten aus 100 Pfund der Kartoffeln N. 1, 17 Pfd. 13 Loth Stärkmehl und 6 Pfd. 4 Loth Amylonfaser; aus N. 2, 17 Pfd. 19 Loth Stärkmehl und 6 Pfd. 6 Loth Faser und aus N. 3. 18 Pfd. 1 Loth Stärkmehl und 6 Pfd. 9 Loth Faser.

Zu der Bestimmung des Wassergehaltes wurde von jeder Sorte Kartoffeln ferner 100 Loth in Würfel zerschnitten, verwendet. Sie wurden durch Ofenwärme so lange getrocknet bis sie nicht mehr am Gewichte abnahmen, und es verloren 100 Loth

von N. 1. 71 Loth;
— — 2. 71,1 —
— — 3. 70 Loth Wasser durch das Austrocknen.

Demnach ist an im Wasser auflöslichen Theilen (Eiweiss, *Gummi*, Asparagin, sauren Salzen u. s. w.) in 100 Gewichtstheilen der untersuchten Kartoffeln anzunehmen:

in N. 1. 5 Pfd. 15 Loth
— — 2. 5 — 6 —
— — 3. 5 — 22 —

Es geben nun zwar die vorstehenden Prüfungen ein sehr annäherndes Resultat, und man könnte die etwas grössere Ausbeute von Stärkmehl und Faser in der Kartoffelsorte N. 3. für zufällig halten. Da aber der Austrockungsversuch ebenfalls einen etwas geringern Wassergehalt der in blossem Ziegelmehl erbaueten Sorte Kartoffeln angiebt, so dürfte dieselbe allerdings etwas reicher an Stärkmehl als N. 1 und 2 anzunehmen sein.

B) Versuche über den Aschengehalt der erbaueten Kartoffelpflanzen und Knollen.

Ich habe diese Versuche so eingeleitet, dass ich über den Aschengehalt der sowohl in blossem Mist erbaueten Kartoffeln N. 1. als auch in Ziegelmehl allein erbaueten N. 3. *den gehörigen* Aufschluss erhalte. Es werden zu diesem Behufe die Knollen, die Saamen, die Stengel, die Blätter und die *Wurzeln* der Kartoffelpflanzen für sich getrocknet. Nach völliger Abtrocknung werde ich sodann durch Verbrennung den Aschengehalt, und die etwanige Verschiedenheit des Gehaltes der Aschen zu bestimmen suchen. Da diese Untersuchungen einer längern Zeit bedürfen, so werde ich das Resultat derselben später nachträglich mittheilen.

c) Neue Versuche mit Ziegelmehl im Garten.

Es wurden 20 Beete im Garten deren Boden im vorigen *Jahre angedüngt* war, und Bohnen, Blumenkohl, Kohlrabi, Rutabaja, Runkelrüben, rothe Rüben und Kartoffeln getragen *hatten, mit* Ziegelmehl angedüngt. Jedes Beet war 20 Fuss

(Leipz.) lang und 3 Fuss breit = 60 Quadratfuss und erhielt 3 Metzen oder $24\frac{3}{8}$ Pfd. Ziegelmehl. Nachdem die Beete gegraben waren, streuete man das Ziegelmehl aus, hackte dasselbe ein und vermengte es bis auf etwa 6 Zoll Tiefe gut mit der Gartenerde durch den eisernen Rechen.

In diesen Beeten wurde der Anbau von verschiedenen *Erbsensorten*, *von Möhren*, *Pastinakwurzel*, von verschiedenen *Kohlarten*, von *Rapontica* und von gesteckten und gesäeten *Zwiebeln* versucht, und bei jeder Pflanzenart wurde zur Gegenprobe ein Beet ohne Ziegelmehl-Düngung vorgerichtet.

1) Von *Erbsensorten* wurden am 14ten und 16 April ausgelegt:

a) die *gelbe Früherbse*

b) die *grüne Späterbse*,

c) die *weissblühende Zuckererbse*,

d) die *Runzelerbse*. (Pois rigée)

e) die *grüne Viereckerbse*. (Pois carré vers)

f) die *grüne unhäutige Erbse* (P. verts sans pelure).

Die Sorten *d e* und *f* aus Frankreich, verdanke ich der Güte des Hrn. Geh. Finanzrath von Flotow. *d* war von mir bereits im vorigen Jahre gewonnener Saamen.

Vegetation der Erbsensorten und Erfolge.

a) Blühete Ende Mai bis über Mitte Juni, und konnte vom 4ten Juli bis Mitte August verspeiset werden; erreichte eine Höhe von 4 Fuss, trug äusserst reichlich und kräftig.

NB. Für diese Sorte allein war ein Beet zur Gegenprobe eingerichtet. Es gab zwar im Ganzen einen guten Ertrag, doch erreichten die Erbsen nur die Höhe von 3 Fuss, und hörten etwa 12 Tage früher zu blühen und zu tragen auf.

b) Blühete von Mitte Juni bis Ende Augusts sehr reichlich wuchs bis zu 4 Fuss Höhe und gab reichliche sehr gut ausgebildete Schoten und Körner.

NB. Wird sonst nur 3 Fuss hoch.

c) Zeigte den 10ten Juli die ersten Blüthen, und gab vom 1. August. bis 23. Sept. schöne grosse Zuckerschoten

in Menge. Sie erreichte eine Höhe von 7 Fuss; gewöhnlich nur 6.

d) War aufgegangen den 27. April, wurde den 20. Mai behackt und gestängelt, ging sehr kräftig in die Höhe, fing den 12. Juli an zu blühen und gab bis gegen Mitte Sept. einen sehr reichlichen Ertrag an Ausmacherbsen. Sie gehört unter die zweiblüthigen Späterbsen mit langen Schoten deren jede 8 — 10 dicke Körner, welche reif zusammen schrumpfen, trägt. Sie erreichte die Höhe von 9 Fuss, welches die Unannehmlichkeit eines zweiten Stengelns nach sich zog.

e) War den 24. April aufgegangen, fing den 11. Juli an zweiblumig zu blühen, gab breite Schoten, nicht zu reichlich mit (etwa mit 6 — 8) dicken Erbsen zum Ausmachen versehen. Diese konnten bis zum 10. Sept. verspeiset werden. Diese Erbsen erreichten die von mir bei Erbsen noch nicht wahrgenommene Höhe von 10 Fuss, die reifen Erbsen waren ziemlich viereckig.

f) Ging am 21. April auf, war bereits am 8. Juli, wo sie zweiblumig zu blühen anfing 7 Fuss hoch, und erreichte eine Höhe von 9 Fuss. Vom 29. Juli bis Mitte Sept. gab sie essbare Schoten; die sich der Art der Zuckererbsenschoten näherten jedoch nicht gekrümmt waren. Die Ausbeute war reichlich.

Und so war mithin der Ertrag aller Erbsensorten sehr vorzüglich und der Wuchs ausserordentlich kräftig; und zwar der der Sorten *g*, *e*, *f*, in Hinsicht auf die Bequemlichkeit der Gärtnerei zu üppig. Es sind indessen auch von ihnen Saamen gesammelt worden, um künftiges Jahr zu prüfen, ob sie ohne Ziegelmehldüngung eine eben so ungewöhnliche Höhe erreichen. Uebrigens ist zu bemerken, dass die Witterung dieses Sommers (s. weiter unten) die Blüthezeit der Erbsen überhaupt wenigstens 3 Wochen in Vergleich anderer Jahre zurückhielt, so dass namentlich hier in Freiberg der Verbrauch grüner Erbsen in Menge zuerst im August statt fand.

2) *Von Möhrensorten* wurden in Ziegelmehl am 17. April ausgesäet:

a) die *violette Carotte*,

b) die *lange Hornsche Carotte*,

c) von beiden Sorten ein halbes Beet ohne Ziegelmehl.

Erstere Sorte war am 18. und die zweite am 21 Mai aufgegangen. Gegen Ende Julius konnte man sie beide zum Verspeisen überziehen. Bei N. *a*. war vorzüglich die Schaale dunkelviolett, doch verzog sich die Farbe auch zum Theil in das Innere der Wurzel. Am 29. Sept. fanden sich die Möhren noch zum Theil in den Beeten. Man kann sie mittelmässig gerathen nennen, und es zeigte sich kein bedeutender Unterschied bei der Vergleichung der Beete mit und ohne Ziegelmehl, ausser, dass die erstern etwas länger im Kraute gewachsen waren. Die Varietät No. *b*. gab längere und schwerere Möhren als die N. *a*. Die grössten Stücke der erstern wogen 4 — 5 Loth die der zweiten nicht über 3 Loth.

Es ist hier zu bemerken, dass die Möhren überhaupt in diesem Sommer nur mittelmässig in meinem Garten geriethen.

3) Die *Zwiebeln*, sowohl Steckzwiebeln als auch gesäete geriethen *auffallend* besser im Ziegelmehl als ohne dasselbe.

4) Die *Pastinakwurzeln* verhielten sich wie die Möhren. Es war kein bedeutender Unterschied zwischen den mit Ziegelmehl gedüngten und auf dem Probebeete ohne Ziegelmehl wahrzunehmen.

5) Die *Rapontikawurzeln* geriethen sehr gut im Ziegelmehl und mittelmässig ohne dasselbe.

6) Von *Kohlarten* erhielt ich durch Hrn. G. F. R. v. Flotow:

a) frühen *Yorker Kopfkohl*,

b) *grünen lakirten Kohl*,

c) *goldblättrigen Mailandskohl*,

d) *späten Mailandskohl*,

e) *Kuhkohl*.

Sämmtliche Kohlarten konnten, da ich sie etwas spät erhielt, erst am 12. April im Mistbeete ausgesäet werden, und man erhielt am 25. Mai Pflanzen von hinlänglicher Grösse, welche theils im Garten in die genannten Ziegelmehlbeete, theils auf den Acker, stark mit Kuhmist angedüngt, verpflanzt wurden. Mit Ausnahme des Kuhkohls wollten die übrigen

Kohlarten im Ziegelmehl nicht sonderlich gedeihen, kamen aber auf dem Felde sehr gut fort; nur wurde etwa die Hälfte der letztern durch eine Made unter dem Herzblatt zerstört. Ich liess darauf die Kohlarten im Ziegelmehl von Zeit zu Zeit mit etwas flüssigen Kuhdünger angiessen worauf sie sich erholten. Vom Felde wurden am 16. Aug. zwar nicht grosse aber dichte Köpfe von dem Kohle *a*, verspeiset. Im Garten schlossen sich diese 13 Tage später. Die mailändischen Kohlarten bildeten weniger feste Köpfe mit sehr krausen Blättern; der Kohl *b*, gerieth sowohl im Garten als auch auf dem Felde zu sehr dichten feinen weissen Köpfen mit grünen glasglänzenden Blättern umgeben.

Der Kuhkohl wurde, ohne sich zu schliessen 1½ Fuss hoch, und wurde bis nach Michaelis abgeblättert.

Obgleich nun alle genannten Kohlsorten nur mittelmässig geriethen, so standen sie doch um Michaelis ein sehr Merkliches besser im Ziegelmehl als auf dem Probebeete ohne dasselbe. Ich werde von allen Sorten Saamen zu ziehen versuchen, um in folgenden Jahren mit deren Acclimatisirung fortzufahren.

Noch waren mir zur Acclimatisirung durch Hrn G. F. R. v. Flotow übersendet:

Zwergbohnen unter dem Namen Haricot friolet;
Stangenbohnen Haricot prédome sans parchemin;
früher rothrändriger Kopfsallat. Laitue à bord rouge;
Später grosser Kopfsallat Laitue prodigieuse.
Violetter Sellerri Celeri violet,

welche alle, da die Versuchsbeete nicht reichten, in gut gedüngten Beeten auf die gewöhnliche Art angebauet wurden.

Der Selleri und die Bohnen geriethen sehr gut; beide Sallatsorten gaben nur Köpfe von mittelmässiger Grösse.

Da ich nun durch die diesjährigen so wie durch die früher angestellten und mitgetheilten Versuche mich von der Nützlichkeit des Ziegelmehles bei der Gärtnerei überzeugt habe, so werde ich meinen ganzen Garten mit demselben versehen, auch Sorge tragen, dass dieses Hülfsmittel in andern Gärten der Freiberger Umgegend allmählig eingeführt werden möge

Wie oft diese mineralische Düngung, bei welcher man wahrscheinlich am besten zuweilen mit Holzasche- und Kalkdüngung wechseln kann, wiederholt werden muss, wird die Erfahrung lehren.

IV) Versuche über die Düngung mit humussauren Basen auf dem Acker.

a) Versuche bei dem Anbau des Sommerroggens mit Torfpräparaten.

Zu diesen Versuchen wurde ein Stück Acker gewählt, welches im Jahre 1831 mit einem Gemenge aus Pferde- und Schweinemist und Abtrittsdünger gut angedüngt worden war und Kartoffeln getragen hatte. Es wurde den 15ten und 16ten April aufgepflügt und durch die Egge zur Saat vorbereitet. Von diesem Acker wurden nun 4 Beete, jedes zu 1000 Quadratfuss abgemessen und zwischen jedem Beete wurde ein schmaler Fusspfad abgetreten. Zuerst wurden alle 4 Beete ein jedes genau mit $\frac{3}{4}$ Dresdner Metzen $= 7\frac{1}{2}$ Pfd. guten Sommerroggen besäet. Das erste dieser Beete N. 1 blieb ohne humussaure Düngmittel.

N. 2. wurde bestreuet mit 40 Pfd. des humussauren Kalitorfes *D*; (s. oben).

N. 3. mit 40 Pfd. des Düngmittels *E* und

N. 4 — 40 — — — *F*.

Durch die Egge wurden nun sowohl die Düngmittel als auch der Saamen gut mit der Ackerkrume gemengt. Am 23st. bis 24st. waren sämmtliche Saaten aufgegangen, hielten sich aber der nasskalten Witterung wegen bis Anfangs Mai braun; erholten sich dann durch die Anfangs Maies fallenden fruchtbaren warmen Regen. Bis gegen Ende Maies bemerkte man keinen bedeutenden Unterschied im Stande des Roggens auf den verschiedenen Beeten. Von da bis zur Blüthezeit dieses Roggens Anfangs Julius aber sahe man deutlich den Unterschied, dass die Beete N. 2, 3 und 4 dunkelgrüner vegetirten und mehr längere Aehren als auf N. 1 ausbildeten, obgleich auch auf diesem Beete ein recht guter Sommerroggen stand. Am 1sten Sept. war die Reife des Getreides eingetreten und es wurde am 5ten Sept. aufgebunden:

von dem Beete N. 1.	12 Gebunde	}	
— — — — 2.	14 —	}	möglichst
— — — — 3.	15 —	}	gleich.
— — — — 4.	15 —	}	

Gegen meine Erwartung hatten der humussaure Kalk und Thon, wie es auch das Ansehen auf dem Acker gab, etwas mehr Stroh als das humussaure Kali gegeben.

Nach dem Ausdrehen der Gebunde und dem Vermessen und Verwiegen der Körner wurden erhalten:

a) Von dem Beete No. 1. $4\frac{1}{2}$ Metze = 44 Pfd.
b) — — — No. 2. $5\frac{1}{4}$ — reichlich = 52 Pfd.
c) — — — No. 3. 6 — knapp = $59\frac{1}{2}$ Pfd.
d) — — — No. 4. 6 — reichlich = $59\frac{7}{8}$ Pfd.

mithin von N. 1. das sechste; von N. 2. das 7te und von N. 3 und 4 das 8te Korn der Aussaat.

Hierbei ist zu bemerken, dass man in der Freiberger Umgegend nach der Aussaat in Kartoffel- oder Krautacker selten mehr als das sechste; in frisch gedüngter Brache aber wohl das 8te Korn der Aussaat des Sommerroggens erhält.

b) ***Versuche mit Gerste in Braunkohlenpräparaten erbauet.***

Auf einem, dem bei den Versuchen *a* angewendeten, ähnlichen Stück Ackerlandes wurden ebenfalls 4 Beete, jedes zu 1000 Quadratfuss Fläche, am 17. Mai 1832 vorgerichtet.

Das Beet N. 1. blieb ohne künstliche Düngung

— — N. 2. erhielt 40 Pfd. des braunkohligen humussauren Kali-Düngmittels *A*.

Das Beet N. 3. erhielt 40 Pfd. des kalkhaltigen braunkohligen Düngmittels *B*.

Das Beet N. 4. erhielt 40 Pfd. des thonhaltigen braunkohligen Düngmittels *C*.

Es bekam mithin jeder Quadratfuss 1,28 Loth von den zu versuchenden Düngsubstanzen. Auf jedes Beet wurden $\frac{1}{4}$ Metzen zweizeiliger Sommergerste, welche 6 Pfd. 4 L. wog, am 18. Mai ausgesäet und übrigens wie bei den Versuchen IV. a. verfahren.

Am 25sten Mai fand ich die Gerste auf allen 4 Beeten sehr gut aufgegangen. Am 28. Juni revidirte ich die Beete und fand sämmtliche Gerste in guten Bestand; doch *ausgezeichnet kräftig* auf den Beeten N. 2, 3 und 4. Sie stand hier ganz dunkelgrün und fast etwas zu dick, so dass man fürchten musste, sie werde sich bei stürmischer nasser Witterung legen. Ein wenig schienen überdiess die Beete N. 3 und 4, welche humussauren Kalk und Thon erhalten hatten, voraus zu sein. Den 10. Jul. entwickelten sich die Aehren. Nach einigen starken Gewitterregen zwischen den 10. — 15. Jul. hatte sich die Gerste auf den Beeten 3 und 4 stark, auf 2 etwas und auf N. 1. kaum merklich gelegt, richtete sich aber später grösstentheils wieder auf. Den 25sten August hatte dieses Getreide auf allen 4 Beeten die Reife erreicht und wurde gemähet. Da das Stroh, vorzüglich von den Beeten N. 2, 3 und 4 reich an Vogelwicken war, erst am 29sten August aufgebunden. Man erhielt:

Von dem Beete N. 1. 12 Gebunde
— — — N. 2. 15 —
— — — N. 3. 15¼ —
— — — N. 4. 15 — Getreide.

Der Ausdrusch betrug:

Von N. 1. 5,62 Metzen = das 7¼ ste Korn.
— N. 2. 6,75 — = — 9te —
— N. 3. 7,12 — = — 9¼ste —
— N. 4 6,75 — = — 9te —

Bei diesem sehr bedeutenden Ertrage ist zu bemerken, dass in dem Jahre 1832 die Gerste und der Sommerweizen in der Umgegend Freibergs ausgezeichnet gut geriethen. Gewöhnlich giebt hier die Gerste das 6te Korn der Aussaat. Etwas weniges ist auch noch darauf zu rechnen, dass die Gerstenproben gleich nach dem Ausdreschen vermessen wurden und nach Jahresfrist noch etwas an Volumen verloren haben würden. Um dieses bestimmter einzusehen liess ich eine genau gemessene Kanne sowohl von der gebrauchten Saamengerste als auch von der Probegerste wiegen, und es wog die Dresdner Kanne = 2 Pfd. Leipz. Wassermaass

Säamengerste von 1831	1	Pfd.	6¼ Loth
Gerste vom Beete N. 4.	— 1	Pfd.	5 —
— — — N. 2.	— 1	Pfd.	4½ —
— — — N. 3.	— 1	Pfd.	3½ —
— — — N. 1.	— 1	Pfd.	3¼ —

Das Resultat dieser Versuche mit der Gerste so wie der vorhergehenden IV *a* mit dem Sommerroggen ist mithin ein für die Anwendung der humussauren hier versuchten Basen *sehr günstiges*, und es geht dadurch hervor; *dass diese Düngmittel die Düngkraft eines Ackers, welcher noch Reste von thierischem Dünger enthält, bedeutend vermehren*, und ziehen wir hierbei die oben unter II mitgetheilten Versuche zu Rathe, so lässt sie auch wohl erwarten, dass diese Mittel auch auf ausgesogenem Boden wirksam sein werden. Welche von den humussauren Präparaten man nun, und in welcher Quantität für verschiedene Pflanzen man dieselben anwenden soll, und ob nicht auch humussaurer Talk und Eisen zu bereiten stände? bleibt noch weitern Erfahrungen überlassen. Vor der Hand rathe ich den Landwirthen, die in der Nähe leicht Abfälle von humusreichen Braunkohlen und Torf haben *können*, sich an meine hier mitgetheilten Erfahrungen zu halten, und sich 3 Düngmittel unter dem abgekürzten Namen *Aschenhumus*, *Kalkhumus* und *Eisenthonhumus* durch Vermengung von Holzasche, Mehlkalk und Ziegelmehl mit humussauren Braunkohlen und Torfarten zu bereiten, sodann diese Präparate in dem Verhältniss von 100 Aschenhumus, 50 Kalkhumus und 25 Eisenthonhumus zu mengen. Von diesem Gemenge dürften sodann auf 1000 □Fuss 36 — 40 Pfd. auszustreuen sein. Das würde auf den Dresdner Scheffel Fläche etwa 8 — 9 Centner betragen.

Ich werde diesen für die Landwirthschaft mancher Länder so wichtigen Gegenstand in einer eigenen nächstens erscheinenden Schrift *über die mineralischen Düngmittel*, umständlicher behandeln. Auf jeden Fall müssen wir es dem um die Agronomie so verdienten Hrn. D. Sprengel Dank wissen, dass er uns mit der Natur des Humus näher bekannt

machte, und uns auf diesen nützlichen Gebrauch humussaurer Basen leitete.

V) Versuche mit gemengten Braunkohlen und Torfpräparaten auf einer Wiese.

Die Wiese, deren ich mich zu agronomischen Versuchen bediene, hat 300 Quadratruthen = 52246 Leipz. Quadratfuss Fläche. Sie ist von verschiedener Beschaffenheit. Der höher gelegene Theil derselben, mittelmässig trocken gelegen, trägt vorzüglich: Anthoxanthum odoratum, Briza media, Lolium perenne, Holcus lanatus, Festuca ovina und durinscula, Agrostis canina, Alopecurus pratensis und geniculatus, Bromus mollis, Avena pratensis, Phleum nodosum, ferner Arnica montana, Gentiana centaurium, Lotus corniculatus, Trifolium album, Thymus serpillum, Primula veris, Pimpinella saxifraga, Prunella vulgaris u. a. m. Auf dem niederer gelegenen feuchtern Antheile, welchen ich die besonders bei nasser Witterung überflüssige Feuchtigkeit noch nicht entziehen konnte, finden sich häufig verschiedene Arten von Equisetum, Orchis und Rumex acetosella so wie stellenweise einige Moose und Flechten ein. Der obere Wiesentheil kann 2 Mal, der untere nur einmal gemähet werden.

Da mir bei den Versuchen IV von meinen Humuspräparaten noch übrig geblieben waren:

Braunkohle mit humussauren Kali	3 Pfd.	2	Loth.
— — — Kalk	4 —	15	—
— — — Eisenthon	10 —	10	—
Torf mit humussaurem Kali	1 —	22	—
— — — Kalk	2 —	24	—
— — — Eisenthon	8 —	17	—
	S. 30 Pfd.	26	Loth.

so mengte ich alle diese Reste und liess sie am 19. Mai auf 1000 Quadratfuss der untern schlechtern Wiesenfläche ausstreuen. Zwar war die Jahreszeit zum Ausstreuen der Düngmittel auf Wiesen schon zu weit vorgerückt. Indessen da der Graswuchs in unserer Gegend, welche im vergangenen Winter wenig Schneedecke hatte, noch sehr zurück war, so hoffte

ich noch eine gute Wirkung von dem ausgestreueten Düngmittel wahrzunehmen.

Der Graswuchs dieser Wiese blieb, so wie überhaupt auf den gebirgischen Wiesen, bis Johannis sehr zurück, und erst im Julius und bis gegen Mitte Augusts fand sich besonders starkes Untergras ein, und man hatte grösstentheils noch eine reichliche Heuernte auf Wiesen und Brachfeldern. Während dieser Vegetationsperiode war auf dem angedüngten Stück Wiese *keine Veränderung* in Hinsicht auf die Höhe des Graswuchses wahrnehmbar. Das Gras blieb binsenreich und nur einzeln sahe man Lotus corniculatus, Lathyrus pratensis, Vicia cracca und Trifolium album hervorkeimen, welche Pflanzen sich auf dem übrigen Antheile der nicht gedüngten feuchten Wiese nicht fanden. Es steht nun zu erwarten, ob sich in dem kommenden Jahre ein besseren Graswuchs auf dem in Rede stehenden Wiesenantheile einfinden wird, worüber ich in der Folge das Weitere mitzutheilen gedenke.

VI) Versuche mit einem Düngsalze für Gartenbohnen (Vicia Faba) nach Hrn. D. Sprengels Vegetationslehre gemischt.

Die Leser dieses Journals, welche sich für die Anwendung der Chemie auf den Ackerbau interessiren, kennen gewiss die in vorhergehenden Bänden dieses Journals mitgetheilten Ansichten des Hrn. D. Sprengels, nach welchen die nicht organischen Bestandtheile welche wir in den Pflanzen finden, nicht zufällig und ausserwesentlich sind, sondern als zu dem Wesen der Pflanzen gehörig aus dem Boden aufgenommen werden, und dass wir daher bei der Zusammensetzung mineralischer Düngmittel darauf Rücksicht nehmen müssen, solche Bestandtheile dem Boden, wenn sie ihm mangeln, zu geben; auch können solche Düngmittel in einer solchen Erde, welche sie vielleicht so eben hinreichend enthält, die Fruchtbarkeit über das gewöhnliche vermehren, wenn sie, wenigstens zum Theil nicht in einem zu grossen Uebermaasse angewendet werden.

Obgleich nun schon zahlreiche Beobachtungen des natürlichen Pflanzenwachsthums, so wie manche Versuche Sprengels, diese Ansicht zu bestätigen scheinen, so wird es doch, um diese Lehre für die Praxis des Feld- und Gartenbaues immer mehr anwendbar zu machen, zweckmässig sein, dieselbe ferner durch Erfahrungen zu unterstützen, und ich habe mir vorgenommen mehrere hierher gehörige agronomische Versuche im Grossen anzustellen. Für dieses Jahr konnte ich nur zuerst einen solcher Versuche, ein mineralisches Düngsalz nicht auf dem Wege der Empirie, wie zum Theil bisher geschahe, sondern nach den Grundsätzen der chemischen Agronomie zu bereiten und anzuwenden, im Garten unternehmen.

Nach Hrn. D. Sprengels Analysen der Feldbohnen und deren Stroh (s. dieses Journ. B. 6. S. 396 und B. 10 S. 348) enthält die Asche der erstern besonders viel Phosphorsäure und Natron, und die Asche des letztern zeichnet sich durch einen beträchtlichen Gehalt an Kali, Phosphorsäure und Chlor aus.

Ich setzte daher folgendes Gemenge zu einem Düngsalz für Gartenbohnen, bekanntlich einer Varietät der Feldbohnen, zusammen:

1) 6 Quentchen fein gepülverter Knochenasche, um die Phosphorsäure in das Gemenge zu bringen;

2) 4 Quentchen Salpeter, wegen seiner bekannten düngenden Wirkung und wegen seines Kaligehaltes;

3) 1½ Quentchen Kochsalz um das Chlor und einen Theil des Natrons in das Gemenge zu bringen;

4) Drei Quentchen guter spanischer Soda in welchen 61 Gran reines Natron enthalten waren und

5) 1 Quentchen der besten Potasche mit 40 Gran Kaligehalt.

Alle diese Substanzen wurden höchst fein gepulvert und genau gemengt. Da die Bohne sehr wenig Schwefelsäure zu ihrer Ausbildung bedarf, so glaubte ich die geringe Menge von schwefelsaurem Kali und Natron in der Potasche und Soda hinreichend und setzte kein schwefelsaures Salz hinzu.

Ich liess nun drei Beete in meinem Garten welche im vergangenen Jahre mit Kuhmist angedüngt waren, und Kohlrabi getragen hatten, vorrichten, und Furchen zum Auslegen der Bohnen ziehen. In das erste Beet legte ich die Bohnen ohne Düngsalz aus. Die zwei andern Beete erhielten dasselbe möglichst gleich vertheilt und in die nächste Umgebung der zu legenden Bohnen.

Um die zwei letzten Beete zu drei Reihen in der Entfernung von **4** Zoll mit Gartenbohnen zu belegen, gebrauchte ich **230** Stück derselben welche **1** Pfd. wogen. Es war die grosse weissblühende Varietät. Auf jeden Platz auf welchen eine Bohne gelegt werden sollte, kamen ohngefähr **4** Gran des Düngsalzes, worauf nach dem Auslegen der Bohnen die Furchen mit Erde bedeckt wurden.

Es war am **17.** Mai als die Bohnen der Erde übergeben wurden, und nach dem völligen Aufgehen derselben am **30.** Mai, zeigte sich kein Unterschied auf den drei Beeten. Bei fortschreitender Vegetation aber wurde dieser ***sehr bemerkbar***, und in der Mitte Augusts, als man Bohnen zum Verspeisen abnehmen konnte, hatten die auf dem mit Düngsalz versehenen Beete befindlichen Bohnen, die des Gegenprobebeetes ***um 3 Zoll überwachsen***, und wenn eine Pflanze der letztern **5** bis **6** brauchbare Schooten lieferte, so gab eine Pflanze auf den gedüngten Beeten deren **7** bis **8**. Merkwürdig zeigte es sich hierbei noch, dass die meisten Bohnen auf dem nichtgedüngten Beete an den Blüthenstielen stark befallen waren, wo sich hingegen von diesem schwärzlichen Russ keine Spur an den durch Düngsalz erzogenen Bohnen zeigte.

Die späte Ausbildung sämmtlicher Bohnen in diesem Jahre, in welchem dieselben zuerst im September reichlichen Ertrag gaben, wird sich der Leser vermöge der folgenden Uebersicht des Ganges der Witterung in unsern Breiten, in welchen wir auf den höhern Punkten des Erzgebirges Wasserschnee im Julius hatten, leicht erklären.

Auf jeden Fall hat sich bei diesem kleinen Versuche die kräftige Wirkung einer geringen Menge eines den Pflanzen vermöge ihrer chemischen Constitution gegebenen zuträglichen

mineralischen Düngmittels ausgezeichnet bestätigt, und mich ermuntert im kommenden Jahre mehrere dergleichen Versuche im Grossen auf dem Acker anzustellen. Bei diesen, dürfte allerdings der Salpeter, seines hohen Preises wegen, wegzulassen sein.

VII) Kurze Uebersicht des Ganges der Witterung zu Freiberg in Bezug auf die im Vorigen mitgetheilten agronomischen Versuche.

Vom 13. bis mit dem 18. April herrschten abwechselnd S. O. und O. Winde bei völlig heiterem Himmel und grosser Trockenheit. In den Mittagsstunden stieg die Wärme bis zu 14 — 15° R. Am 18. liessen sich einige Strich- und niedere Haufenwolken sehen. Am 19. trat der Wind in S. und am 20. früh fielen kleine Strichregen. Der 21. und 22. waren bei westlichen Winden ziemlich kühl. Den 23. früh war es bei N. Wind hell und wir hatten Reif; und dann hielt helles trocknes Wetter mit O. Winden und Nachtfrösten bis zu Ende des Monats aus.

Anfang Mai's trat eine Periode mit südlichen und westlichen Winden nebst fruchtbaren Regen ein; vorzüglich gab die Nacht vom 3. bis 4. einen Landregen bei 10° Wärme, welcher die Vegetation ausserordentlich belebte. Bis zum 8. dauerten fruchtbare Gewitterregen fort. Den 9ten ging der Wind in N. W. das Therm. fiel bis auf 2 — 3° + und es gab Schnee- und Graupelschauer, welche bis zum 15. mit Nachtfrösten untermischt fortdauerten. Nun trat bis gegen Ende des Monats mittlere Wärme (in den Mittagsstunden 10 — 11° +) ein, und wir hatten am 26. 27. und 28. kleine die Vegetation wieder belebende Regenschauer. Vom 29. Mai bis 2. Jun. war es hell, windig und trocken bei 18 — 20° + in den Mittagsstunden. Vom 3 bis 6 Jun. gab es kleine Regenschauer von entfernten Gewittern, die wegen ihrer Wärme und Electricität sehr fruchtbar waren. Diese dauerten, wenn auch nicht durchweichend doch auffrischend bei 10 — 16° + bis zum 12. Jun. fort. Bis zum 24. herrschten noch, jedoch ohne Regen, westliche Winde fort, und die Mittagstemperatur hielt sich zwischen

9 — 15° +. Vom 26. Jun. bis 4. Jul. war es sehr kühl, stark windig aus W. die Temperatur Morgens oft nur 4 — 5° und Mittags kaum über 10°. Vom 5. Jul. an nahm die Wärme bei südlichen und westlichen Winden täglich zu, so dass vom 9. bis 15. Jul. das Thermometer Mittags und Nachmittags oft 25 — 26° + zeigte. Dabei gab es bei ziemlich hohem Barometerstande mitunter starke Gewitter, welche im Obergebirge hie und da durch Hagel verwüsteten. Bei uns ging die Vegetation während dieser Tage auf das üppigste von Statten, und die Gartengewächse waren während dieser 6 Tage mehr als in den vorhergehenden 3 Wochen vorgeschritten. Mit dem 16. stellte sich aber das kühle Westwetter wieder her, und die Tage vom 17. bis 22. Jul. hatten eine so niedrige Temperatur, als ich sie um diese Zeit in unserer Breite noch nicht beobachtet habe. Früh und Abends zeigte das Therm. 5 bis 6° + fiel auch am Tage nach kleinen Strichregen auf diesen Stand herab und stieg in den Mittagsstunden nicht über 10°. Den 19. war auf dem Rücken des Obergebirges *mehrere Stunden liegen gebliebener Schnee* gefallen. Vom 22. bis 25. hielt immer noch das kühle Wetter mit 5 — 6° + Morgens an, und nur den 26. und 27. als sich der Himmel durch N. W. Winde etwas aufgehellt hatte, war es mässig warm, d. i. 11 bis 13° Nachmittags. Der 28. war noch kühle und regnerisch; als Abends um 10 U. plötzlich ein Nebel mit O. Wind sich einstellte, wobei die Wärme von 8 auf 11° stieg und die Nacht einen fruchtbaren Regen gab. Den 29. und 30. war in den Mittagsstunden 15 bis 16° + Wärme. Den 31. war es wieder kühle und trübe bei N. W. Winde. Vom Isten bis 6. August hingegen nahm die Wärme zu und es gab öfters kleine fruchtbaren Regen mit südlichen und westlichen Winden, und es hielt sich die Wärme dieses Monats bis zu Ende; erreichte auch einige Male in den Mittagsstunden 18 bis 22° +. Ueberhaupt aber half die Witterung dieses Monats allen Spätgewächsen ausserordentlich nach und trug dazu bei, dass eine mehr als mittelmässige Ernte im Erzgebirge statt fand; auch die Gartengewächse, obgleich spät kommend, erholten sich

und kamen eigentlich bei uns erst zum Ertrage. Hier in Freiberg wurden z. B. die Gartenerdbeeren erst Anfangs August, die Erbsen und Gartenbohnen (Vicia Faba) ebenfalls und die St. Veitsbohnen erst gegen Ende des Monats reichlich tragbar.

Es waren also besonders einige sehr warme Tage des Julius und der ganze Augustmonat welchen wir den guten Ertrag unserer Aecker und Gärten verdanken. Die Witterung des Septembers half der Vegetation nicht sonderlich mehr nach, und es gab nur zuweilen noch einen warmen Tag, wenn der Himmel sich mit S. Wind aufhellte, wo wir denn Nachmittags einige Male 14 — 15° + hatten. Warme Regen wären vorzüglich zu einem reichlichen Ertag der Kartoffeln und der Feldkoblarten wünschenswerth gewesen; indessen es hielt sich die Temperatur bei westlichen Winde kühle und die Regen fielen spärlich. Die letzte Woche des Septembers war indess bei südlichen und westlichen Winden, und öfters heiterem Himmel noch recht warm, und gab gutes Erntewetter, wobei das Obst auch gut nachreifte. Der Vegetation der Kartoffeln und der Kohlarten half aber zumal auf trocknen Feldern diese Wärme um so weniger als schon in den Nächten 21 — 23st. Sept. das Kartoffelkraut grösstentheils erfroren war.

VIII) Anhang über die Zubereitung des Essigsauren und humussauren Ammoniaks als Düngmittel.

Im 7ten Bande dieses Journals giebt Hr. D. Sprengel S. 195 zwei Surrogate des Rindviehharns, das eine für humusreichen, und das zweite für humusarmen Boden an. In dem ersten macht das essigsaure, in dem zweiten das humussaure Ammoniak einen Hauptbestandtheil aus. Einer der Landwirthe hiesiger Umgegend befragte mich um Rath, wie man sich diese Ammoniaksalze zu billigen Preisen verschaffen könne; und dieses brachte mich auf die Idee die wässerigen Destillate, welche die Verkohlung des Holzes und der Steinkohle liefern, zu diesem Behuf in Vorschlag zu bringen. Obgleich schon durch mehrere Erfahrungen belehrt, dass das wässerige Destillat der Schwarzkohlen

in Sachsen eine nicht unbedeutende Menge kohlensaures Ammoniak nebst etwas essigsaurem Ammoniak enthalte *) nahm ich nochmals verschiedene Versuche zur Bestimmung der Menge von Holzsäure welche zur Sättigung einer gegebenen Menge von wässrigem Steinkohlendestillat nöthig sein würden, vor. Ich wählte hierzu mehrere Sorten von Steinkohlen aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden und aus der Umgegend von Zwickau. Bei 8 verschiedenen verkohlenden Destillationsversuchen erhielt ich stets nach Absonderung des Theers ein gelblichbraunes, kohlensaures Ammoniak haltendes Wasser in welchem etwa der 5te Theil essigsaures Ammoniak enthalten war. Wenn Accum in seiner *Beschreibung der Gaswerke Londons*, S. 181 der Uebersetzung, schwefelsaures und kohlensaures Ammoniak in den Destillaten der Newcastle und Sunderlands - Steinkohlen angiebt, so muss ich bemerken, dass ich wohl in dem Russ sächsischer Steinkohlen, aber nie in den Destillaten derselben schwefelsaures Ammoniak gefunden habe.

Nach allen Durchschnittsversuchen gaben mir 100 Loth Steinkohlen 7 Loth wässeriges Destillat (Steinkohlenwasser) welche 4,1 Loth käuflichen rohen Holzessigs, der 25 Procent wahre Essigsäure enthielt, zur Sättigung des Ammoniaks bedurften, welches in 7 Loth des Steinkohlenwassers 0,30 L. Ammoniak anzeigt. Man kann mithin in 11 Loth der gesättigten Flüssigkeit etwa 1,30 erzeugtes und 0,26 Loth schon vorhandenes, das ist, überhaupt 1,56 essigsaures Ammoniak annehmen. Die in einer auf diese Weise zubereiteten Düngflüssigkeit enthaltenen Theile von feinem brenzlichen Oele, können für die Vegetation von keinem Nachtheile sein, und man könnte daher, z. B. in der Leuchtgasmanufactur in Dresden zu sehr geringen Preisen dergleichen liquides essigsaures Ammoniak bereiten.

Ich nehme an, man fülle eine Gasretorte mit 100 Pfd. Steinkohlen, so gebe man in das Theerverdichtungsgefäss 4 Pfd. rohe Holzsäure von 15 p. C. Gehalt an Essigsäure. (Es versteht sich

*) S. d. Journal B. 1. S. 235.

dass dieses Verhältniss nach der verschiedenen Stärke des Holzessigs abzuändern ist.) Liegen 4 solcher Retorten in einem Ofen so bekommt die Vorlage 16 Pfd. Holzsäure. Im letztern Falle wird man ohngefähr 44 Pfd. liquides essigsaures Ammoniak mit 6,24 Pfd. trocknem essigsauren Ammoniak erhalten. Die Gasmanufacturen würden bei der Zubereitung dieses Mittels noch den Vortheil gewinnen, dass der starke Geruch welchen das ammoniakalische Steinkohlenwasser verbreitet sehr vermindert werden würde.

Um humussaures Ammoniak im Grossen zu erhalten, dürfte man das Steinkohlenwasser nur über zerstücktem an Humussäure reichen Torf bis zur Sättigung der Flüssigkeit auslangen.

Sei es nun, dass man von den genannten Ammoniaksalzen für sich oder zu den von Hrn. D. Sprengel vorgeschlagenen Harnsurrogaten Gebrauch machen wollte, so glaube ich durch diesen meinen Vorschlag den Weg angezeigt zu haben, wie man sich diese kräftigen Düngmittel im Grossen verschaffen könne.

Vor der Hand habe ich nur einige Versuche im Kleinen mit dem auf die angegebene Weise zubereiteten holzsauren und humussauren Steinkohlenwasser, welches ich mit den übrigen Substanzen nach Sprengels Angabe zu Harnsurrogaten mengte, angestellt, und gefunden, dass geringe Mengen desselben dem Wachsthum verschiedener Pflanzen sehr zuträglich waren, grössere Quantitäten aber die Pflanzen tödteten, ja zum Theil die Keime zerstörten.

Auf jeden Fall werde ich im künftigen Jahre mir grössere Quantitäten dieser Mittel, wozu man das Steinkohlenwasser, welches der Gasbeleuchtungsapparat im königlichen Amalgamirwerke bei Freiberg liefert, zu Gebote steht, bereiten, und auf meinen Versuchsäckern weiter prüfen.

XXV.

Ueber das Rösten des Flachses und Hanfes und die Methoden, welche zum Ersatz desselben vorgeschlagen worden sind.

Von A. Chevallier.

(Aus dem Journ. der connaiss. us. T. XVI. p. 105 — 120.)

Da der Hr. Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten in einem Circularschreiben vom 17ten Juli 1832 unter den gesundheitswidrigen Ursachen, welche zur Entwickelung der Cholera mitwirken können, auch das Rösten des Flachses und Hanfes angeführt hat, so glaubten wir, dass eine Untersuchung folgender Umstände von Wichtigkeit und Interesse für unsere Leser und die Landbewohner sein würde: 1) Der Nachtheile, welche das Rösten hervorbringt; 2) der Maassregeln, welche zur Verminderung dieser Nachtheile dienen können, 3) der Methoden die zum Ersatze des Röstens vorgeschlagen worden sind.

Von den Nachtheilen, die das Rösten mit sich bringt.

Die zahlreichen Nachtheile des Röstens lassen sich nicht in Abrede stellen, wenn man erwägt, wie sehr diese Operation an Umstände geknüpft ist, welche zur Verderbniss der Luft auf dem Lande mitwirken und in Folge dessen Krankheiten herbeiführen können, wie häufig namentlich Wechselfieber in der Nähe von See'n, Teichen, Sümpfen herrschen, zumal wenn diese bei mangelndem Abfluss durch Stagnation und Hitze in Verderbniss gerathen sind, und wie sich typhusartige Fieber und epidemische Krankheiten unter solchen entwickeln, welche, *ohne daran gewöhnt zu sein*, Orte besuchen, an welchen faulige Ausdünstungen, die von besondern Umständen abhängen, Statt finden. Indessen haben über das Rösten des Hanfs und Flachses zwei entgegengesetzte Ansichten Statt gefunden. Die frühere davon ist, dass diese Operation wirklich nach-

theilige Folgen hervorbringen kann, dass sie die Luft zu verschlechtern und das Sterben der Fische und Herbstkrankheiten zu veranlassen vermag. Eine grosse Menge Schriftsteller und Männer von Verdienst haben sich für diese Ansicht erklärt, worunter wir den Verfasser des Cours complet d'agriculture, den Abbé Rosier anführen wollen, der sich folgendergestalt über die Wirkungen des Röstens ausdrückt. „Wenn das Wasser stagnirend und nicht in grosser Menge vorhanden ist, so färbt und trübt es sich. Mit dem schon an sich unangenehmen Geruche der frischen Hanfpflanze verbindet sich ein unerträglicher Gestank, der sich weit verbreitet und Krankheit oder Tod zum Gefolge hat. Ist das Wasser, worin das Rösten geschieht, stagnirend, flach, fischreich und die Witterung heiss, so sterben die Fische. Daher die Verbote, das Rösten in fliessenden Wässern vorzunehmen, u. s. w. (Cours complet d' agric. T. VIII. p. 650). In dem Werke über den Hanf findet man p. 58 folgendes: " das Wasser, in welchem der Hanf macerirt hat, wird als gefährlich für Menschen und Thiere angesehen: auch hat man an manchen Orten die weise Vorsicht gebraucht, unter schweren Strafen des Rösten des Hanfes in Quellen, Flüssen und öffentlichen Wasserbehältern zu verbieten. Marcandier versichert noch, das Wasser, in welchem man Hanf geröstet hat, sei nichts weniger als gefährlich für die Fische. — Eine Menge andere Schriftsteller, welche selbst die Operation des Röstens beobachtet oder Anderer Beobachtungen über die Nachtheile des Röstens für die Gesundheit angeführt haben, wiederholen mit andern Worten dasselbe, „dass nämlich das Rösten des Flachses und Hanfes zahlreiche Krankheiten verursachen und das Sterben der Fische veranlassen kann *)"

Die zweite Meinung, welche neuer ist, widerspricht einem Theile dieser Angaben. So giebt der Abbé Tessier in dem Artikel *Hanf*, in dem landwirthschaftlichen Theile der Encyclopädie, (p. 28) zwar zu, dass die Fische in dem Wasser, in welchem man den Hanf geröstet hat, sterben,

*) Auch Bosc und Fodére haben die Gefahren, welche die Röstanstalten mit sich bringen namhaft gemacht.

scheint jedoch zu bezweifeln, dass das Rösten wirklich alle die Krankheiten veranlasst, die man ihm beimisst. Er drückt sich (p. 29) folgendermassen darüber aus: " Man schreibt auf Rechnung der Ausdünstungen von stagnirenden Wässern, worin Hanf geröstet wird und des Hanfes selbst, wenn er nach dem Rösten getrocknet wird, mehrere Krankheiten, wovon die Leute in einem Hanflande heimgesucht werden. Hierzu sieht man sich gewissermaassen berechtigt durch den giftartigen Geruch, den die Pflanze im lebenden Zustande verbreitet, den Kopfschmerz, den sie bei manchen von den Arbeitern, welche sie ausreissen, erregt *), die Trunkenheit der Thiere, welche sich zufällig auf Haufen frisch geernteten weisslichen Hanfs gelegt haben, das Sterben der Fische in manchen stehenden Gewässern, worin Hanf geröstet wird und den Widerwillen, welchen Thiere gegen solches Wasser äussern. Indess können diese Umstände nur Vermuthungen und Wahrscheinlichkeiten begründen, es bedarf aber gehörig constatirter Thatsachen, um die Herbstkrankheiten auf Rechnung des Hanfröstens schreiben zu können. — Weiterhin sagt der Abbé Tessier: "Es ist gewiss, dass alljährlich Krankheiten in den Hanfländern herrschen, namentlich regelmässige Fieber, ist aber wohl die Ursache dieser Krankheiten einzig in dem Rösten des Hanfes oder in dem Zusammenwirken desselben mit den Ausdünstungen der Sümpfe zu suchen, u. s. w. u. s. w. —

Wie man sieht, gesteht der Abbé Tessier ungeachtet er glaubt, dass man die schädlichen Wirkungen des Hanfröstens übertrieben hat, doch zu, dass es zur Verbreitung oder Verstärkung von Krankheiten dienen kann.

Einer unsrer Collegen, Hr. Parent Duchâtelet, welcher durch viele höchst sorgsam geführte Untersuchungen bekannt ist, hält durch seine Beobachtungen für dargethan: „1) dass die faulige Gährung, welche in Folge der Zersetzung

*) Ich selbst habe die nachtheiligen Wirkungen des Hanfes empfunden. Nach dem ich mit den Arbeitern in einer Hanfhütte (chanvrière) verweilt hatte, ward ich von Kopfschmerzen und einer Art Trunkenheit befallen, welche nach einigemale eingetretenem Erbrechen verschwand.

des klebrigen Safts und des Farbstoffs des Hanfes im Wasser eintritt, nicht vollständig genug ist, um die dabei entstehenden Producte nachtheilig für die Gesundheit zu machen; 2) dass bloss die eigenthümlichen physikalischen Verhältnisse unserer Gegend, der besondere Zustand der Stadt, die Höhen, welche sie beherrschen und in einen engen Umkreis zusammendrängen, von einem gewissen Einfluss auf den Gesundheitszustand des Landes sind; 3) dass keine Beziehung zwischen den vorgeblichen Wirkungen des Hanfröstens und den Krankheitsconstitutionen der Monate August, September, October und November, zwischen der grössern oder geringern Menge des Hanfs und der Anzahl der kranken Individuen Statt findet. Die Krankheitszustände, welche man in diesem Zeitraume beobachtet, nehmen niemals einen epidemischen Charakter an; es sind Uebel, welche bald von äussern Krankheitseinflüssen, dem Witterungswechsel, dem unmässigen Genusse noch unreifer Früchte, u. s. w.. bald vom Einflusse der laufenden Jahreszeit abhängen. 4) Dass das Wasser der Hanfröste, und der Quellen und Brunnen in der Umgebung in seinen trinkbaren Eigenschaften nicht so verändert wird, dass sein gewöhnlicher Gebrauch der Gesundheit von Menschen und Thieren nachtheilig werden könnte. (Ann. d' hyg. pub. et de med. leg. T. VII. mars. 1832)."

Unter vielen andern, welche noch über den Hanf geschrieben haben, haben die meisten behauptet, dass das Rösten desselben eine der Gesundheit nachtheilige Operation sei. Wir wollen diese Angaben hier nicht weiter verfolgen, was über die Grenzen unsers Journals hinausgehen würde, sondern darzuthun suchen, dass die beiden entgegengesetzten Ansichten, welche von den Schriftstellern bis jetzt aufgestellt worden sind, der Uebertreibung beschuldigt werden dürfen. In der That die einen schreiben auf Rechnung des Hanfröstens den grössten Theil der Krankheiten, andere läugnen, dass das Rösten Schuld daran habe. Der Abbé Tessier allein scheint der Wahrheit auf der Spur gewesen zu sein, indem er die Frage stellte „Ist wohl die Ursache dieser Krankheiten (der regelmässigen Fieber) einzig in dem Rösten des Hanfes oder in dem Zusa-

menwirken desselben mit den Ausdünstungen der Sümpfe zu suchen?“ Die Frage scheint uns leicht zu beantworten und wir können positiv bejahen, dass faulige Ausdünstungen jedweder Art der Gesundheit nachtheilig sind, dass sonach das Rösten, vermöge der Ausdünstungen dieser Art, die es veranlasst, eine ganz ungesunde Operation ist, welche Vorsichtsmaassregeln von Seiten der Behörde im Interesse des öffentlichen Wohls erfordert. Indess muss man in Betracht ziehen, dass es zwei Arten des Röstens giebt, deren eine in fliessendem Wasser, welches wenig mit pflanzlichen und thierischen Theilen geschwängert ist, vorgenommen wird, die andere in stehendem Wasser, welches schon mit Resten pflanzlicher und thierischer Materien, welche in Gährung befindlich oder dazu geneigt sind, beladen ist. Die erste Art des Röstens kann wenig Gefahr bringen. Die Wässer, welche aus den Hanfrösten abfliessen — und wir haben selbst solche in verschiedenen Departements, unter andern im Dep. Puy-de-Dôme untersucht — haben wenig Geruch und können nur von geringer Einwirkung auf die Gesundheit sein; anders dagegen verhält es sich mit den Wässern stagnirender Hanfrösten, wie man sie in einigen Theilen der Normandie und Champagne antrifft. Hier sind die Wässer in voller Fäulniss, und abgesehen von dem Kohlen- und Schwefel-Wasserstoffgas, welche sich reichlich aus diesen Wässern entbinden, werden auch organische Materien durch diese Gasarten in die Atmosphäre mit übergeführt und verbreitet.

Die ersten dieser Wässer würden, wenn auch mit Widerwillen, doch vielleicht ohne Gefahr von Menschen und Thieren genossen werden können *); die letztern aber würden

*) Die Thiere wissen die Wässer, welche ihnen zusagen, zu unterscheiden. Wir wollen in diesem Bezuge einige von uns beobachtete Thatsachen anführen: Ein Pferd, welches einem Pachter von St. Mart bei Clermont gehört, will niemals bei Clermont-Ferrand trinken, sondern kehrt immer zu einer säuerlichen Quelle, den Cäsarsbädern gegenüber, zurück, deren schwachgashaltiges Wasser dem Selter-Wasser ähnlich ist. Die Kühe der Felder von St. Marie (Cantal) suchen die gashaltigen Mineralquellen zur Löschung ihres Durstes auf. Das Vieh bei Chandes-Aigues sucht im Remontalou (einem durch diese Stadt gehenden Bache) den Ort auf, wo das Was-

unstreitig Zufälle von mehr oder weniger gefährlichen Folgen nach sich ziehen. Wer behaupten wollte, dass sich stinkendes Wasser ohne Gefahr trinken lasse, und dass die fauligen Ausdünstungen desselben nicht nachtheilig auf die Gesundheit des Menschen zu wirken vermögen, müsste zugleich die schweren Krankheiten läugnen, die man am Bord der Schiffe durch Luftverderbniss hat entstehen sehen, die vielen Fälle von Epidemieen, welche durch starke Hitze bei Vorhandensein sumpfiger stehender Wässer hervorgerufen worden sind *), müsste den Nutzen der Ventilatoren, der Reinlichkeit, kurz aller Gesundheitsmaassregeln in Abrede stellen, welche von den der Hygiene Kundigen empfohlen worden sind. Man kann auch nicht behaupten, dass Fische in solchem verdorbenen Wasser zu leben vermögen, indem man im J. 1820 die Fische in dem Bassins der Tuilerien, bei versäumter Erneuerung des Wassers **) sterben sah, ein Umstand, der von Neuem eintrat: 1) im J. 1826 in den Bassins des Canals St. Martin, dessen Wässer wegen einer vorzunehmenden Reparatur stagnirten; 2) in verschiedenen Teichen, deren Wässer durch starke Hitze zum Theil verdampft war. Was hätte erfolgen müssen, wenn man in die, ohnehin schon für die Fische tödtlichen, Wasser noch Stoffe gebracht hätte, welche die Masse organischer, der Fäulniss fähiger, Materien darin vermehrt hätten? ***).

ser der Mineralquelle von Par vorbeigeht, welche salziges Wasser enthält.

*) Wir haben die Absicht, Versuche über die durch Luftverderbniss erzeugten Zufälle bekannt zu machen.

**) Das nicht erneuerte Wasser, welches wir untersucht haben, hatte einen wenig auffallenden Sumpfgeruch und liess im Munde einen unangenehmen Geschmack zurück, der etwas Fauliges hatte.

***) Einer unsrer kenntnissreichsten Gelehrten, Herr D'Arcet, hat uns versichert, das Sterben der Fische durch stagnirendes Röstwasser verursacht gesehen zu haben. Diess ereignete sich zu St. Palais (Yonne), und Hr. D'Arcet selbst hatte Fische, die auf solche Art vergiftet worden waren, in den Händen.

Von den, zur Verminderung der Nachtheile des Rö-stens geeigneten Maassregeln.

Die Meinung, dass das Rösten nachtheilige Folgen für die Population hat, musste die Aufmerksamkeit der Behörden, welche für den öffentlichen Gesundheitszustand zu wachen haben, auf sich ziehen, und sie zur Vorschrift von Maassregeln dagegen veranlassen, welche, wenn auch von Manchen als Eingriffe in einen Zweig der Industrie getadelt, doch durch die Rücksicht auf das öffentliche Wohl, das durch jene Operation nach glaubwürdigen Schriftstellern gefährdet erschien, ihre Rechtfertigung fanden.

Die gegen das Rösten getroffenen Maassregeln finden sich in den Gesetzbestimmungen (arrêts) des Conseils von **1702, 1719, 1725, 1732 1756,** in den Gesetzbestimmungen des Parlements vom 6ten Aug. **1735** und **31.** Jan. **1757,** endlich im Decret vom **15.** Oct. **1810** und der königlich. Ordonnanz vom **14.** Jan. **1815.** Diese letztern zählen das Rösten des Hanfes (im Grossen) zur ersten Classe der ungesunden und unbequemen Operationen, durch welche Classification die Bestimmungen implicirt sind, **1)** dass das Rösten im Grossen nicht geschehen darf, ohne Erlaubniss der Administrationsbehörde und ohne zuvor eine königliche Autorisation im Staatsrath erlangt zu haben; **2)** dass es nur an einem von Wohnungen entfernten Orte vorgenommen werden darf. Die erste dieser Bedingungen kann streng erscheinen, die zweite hat den guten Grund, faulige Ausflüsse, welche der Gesundheit Nachtheil bringen können, von bewohnten Orten entfernt zu halten, nur ist der Text des Decrets und der Ordonnanz der Deutung fähig, denn, was hat man unter *Rösten im Grossen* zu verstehen? Wir kennen kein Document, welches eine nähere Bestimmung hierüber gäbe; und es bleibt somit der Localbehörde anheimgestellt, wie weit oder wie eng sie den Begriff *Rösten im Grossen* verstehen will. Es würde sonach nöthig sein, dass der Hr. Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten seine Aufmerksamkeit auf das Erforderniss eines Specialgesetzes über das Rösten des Hanfes richtete, worin die Maassregeln bestimmt würden, mittelst deren sich diese

Operation mit geringst möglicher Beeinträchtigung der Industrie und doch mit Vermeidung gesundheitswidriger Folgen derselben ausführen liesse. Zur Ausarbeitung eines solchen Gesetzes würde mir jedoch erforderlich erscheinen, in Besitz einer grossen Menge von Materialien zu sein, daher man bei den Municipalräthen, den Mitgliedern der Gesundheitsconseils und Ackerbaugesellschaften, endlich den Gelehrten, welche in Departements wohnen, wo Hanf bearbeitet wird, Erkundigungen über folgende Fragen einziehen müsste.

Ist der in fliessendem Wasser geröstete Hanf so gut als der in stehendem geröstete?

Zeigt sich der Hanf, welcher durch Frost, Schnee, Thau, durch Eingraben in die Erde geröstet worden ist, verschieden in der Qualität von dem in Wasser gerösteten Hanfe?

Verdient eine dieser Methoden den Vorzug vor der andern?

Welches sind die Nachtheile, die das Rösten des Hanfes in stehendem Wasser mit sich führt, und möglichst viele Beispiele hierzu?

Welche Nachtheile hat man von dem Rösten in fliessendem Wasser beobachtet, und Thatsachen zum Belege?

Kann man durch irgend ein einfaches Verfahren die Entwicklung des fauligen Geruches beim Rösten verhindern? *)

Kann man durch einfache Mittel dem Wasser, worin das Rösten geschehen ist, den fauligen Geruch benehmen?

Welches sind die besten Mittel, die sich an der Stelle des Röstens anwenden lassen würden, nebst Beispielen von Producten, die hierdurch erlangt worden sind?

Mit Hülfe der Documente, welche zur Beantwortung dieser Fragen eingingen, und deren Resultate man unter einan-

*) Wir glauben, dass sich durch Kohle diese Fäulniss verhindern lassen würde. Mehrere Thatsachen sprechen für diese Ansicht, darunter folgende: Hanf, den man zum Rösten in eine Grube brachte, aus welcher Torf gegraben worden war, erfuhr eine vollständige Röstung, ohne dass Entwicklung fauliger Miasmen Statt fand. Auch hat man öfters in Torfmooren Cadaver von Menschen und Thieren gefunden, welche lange Jahre unverfault darin gelegen hatten, aber an der Luft bald in Fäulniss übergingen.

der zu vergleichen hätte, würden sich zweckmässige Anstalten treffen und den Nachtheilen des Röstens zuvorkommen lassen. In Erwartung der Lösung solcher Fragen, glauben wir, dass im Interesse der öffentlichen Gesundheit folgende Maassregeln am geeignetsten sein würden, die Gefahren des Hanfröstens möglichst zu vermindern. 1) Man construire, möglichst nahe an Flüssen und Bächen, Gruben, deren Wände mit Stein, Cement oder Puzzolanerde, oder auch mit zwei Geflechten bekleidet sind, zwischen welche man gekneteten, mit Stroh vermengten, und der Wasserdichtheit halber gut gestampften Thon bringt. Der obere Theil dieser Röstgruben müsste etwas tiefer liegen, als das Niveau des Baches, damit man mittelst zweier, beliebig mit einem Brete oder mit Rasen zu schliessenden, Oeffnungen das Wasser nach Gefallen herein- und heraus lassen könnte.

Das in die Röstgrube eintretende Wasser müsste von einer Röhre aufgenommen werden, die aus 4 Bretern zusammengefügt wäre, von denen das eine kürzer als die andern wäre, um dadurch das Wasser auf den Boden der Röstgrube zu führen. Mittelst dieser Röhre hätte man nach vollendeter Röstung des Hanfes einen Strom Wasser in die Grube einzuleiten; hierdurch würde das Wasser, welches zur Maceration gedient hatte, verdrängt werden und allmählig in den Bach oder Fluss abfliessen, ohne einen starken Gestank hervorzubringen, weil es sich nach und nach dem Wasser des Baches oder Flusses beimengen würde, wodurch kein Nachtheil für die Fische entstehen könnte *).

2) Der Boden der Röstgrube müsste mit Steinplatten oder flachen Steinen bedeckt werden. Die Grösse der Grube wäre nach der Quantität des darin zu behandelnden Hanfs und der Anzahl von Personen, welche die Grube benutzen wollen, einzurichten.

*) Durch dies Mittel würde man des Röstens in fliessendem Wasser überhoben sein, wobei leicht Verluste eintreten können, indem das Wasser bei unvorhergesehenem schnellem Steigen durch Gewittergüsse den Hanf mit fort reisst.

3) Den zum Rösten bestimmten Hanf hätte man auf eine Art aus Stangen verfertigter Flösse zu legen und diese nach Belieben mittelst Steinen unterzutauchen. Die Einrichtung müsste so getroffen werden, dass sich die Steine von dem Hanfe wieder wegnehmen liessen, ohne dass die Arbeiter nöthig hätten, in das Röstwasser selbst hineinzusteigen.

4) Den gerösteten Hanf hätte man nicht eher herauszunehmen, als bis das faule Macerationswasser durch fliessendes Wasser auf die oben angedeutete Weise ausgetrieben worden wäre.

5) An Orten, wo die Wasserquellen hoch liegen und durch den Fall in die Röstgrube geleitet werden können, müsste man das Wasser immer durch das eine Ende anlangen und in den untern Raum treten lassen, von wo es allmählig das Macerationswasser verdrängen würde, welches nun am entgegengesetzten Ende der Grube durch eine Rinne abzuleiten wäre.

6) Die Röstgruben hätte man entfernt von Wohnungen anzulegen und mit Rücksicht darauf, dass der gewöhnlich an den Stellen, wo sie anzubringen sind, wehende Wind die fauligen Ausflüsse nicht nach naheliegenden bewohnten Orten führte.

7) In Ermangelung von Quellen, Bächen und fliessenden Wässern überhaupt, müsste man auf den Boden der stehenden Röstwässer eine gewisse Quantität Kohlenstaub werfen; wobei man von benachbarten Kohlenbrennereien Vortheil zu ziehen hätte. Wenn man indess in diese Rösten nach bewerkstelligter Röstung einen Strom laufenden Wassers einzuleiten vermöchte, so würden wir diess noch für weit vorzüglicher als die Anwendung der Kohle halten.

8) Wenn man an Orten, wo das Rösten in stehendem Wässer geschieht, die Wahl zwischen den Localitäten hat, so muss man dasjenige stehende Wasser vorziehen, welches von Wohnungen am weitesten entfernt ist, und namentlich solches, was so gelegen ist, dass die während der heissen Jahreszeit herrschenden Winde nicht oder möglichst wenig von da nach bewohnten Orten wehen.

9) Die Rösten, welche sich trocken legen lassen, müssen während der kalten Jahreszeit gereinigt werden. Die herausgeschafften Stoffe können als Dünger dienen. Die welche sich nicht entleeren lassen, würden sich durch Einleiten eines Wasserstroms, der das unreine Wasser austriebe und seinen allmähligen Abfluss bewirkte, gefahrlos für die Gesundheit machen lassen.

10) Die Arbeiter, welche den Hanf aus der Hanfröste herausnehmen, müssen sich, wenn das Wasser stagnirend und stinkend ist und sich nicht durch die angegebenen Mittel reinigen lässt, unter den Wind stellen, so dass sie durch die vom Luftstrom fortgeführten Ausflüsse möglichst wenig belästigt werden.

11) Man muss zur Erneuerung des Wassers der Hanfrösten, welche keinen Zufluss von fliessendem Wasser erhalten, Vortheil von starken Regengüssen ziehen, indem man dann mittelst Gräben das Wasser, welches nicht in den Boden zu dringen vermag, nach den Rösten hinleitet.

12) Die Arbeiter müssen sich des Einsteigens in Rösten, deren Wasser stagnirend und stinkend ist, möglichst enthalten. Man kann den Hanf mittelst Haken herausziehen oder sich der Flösse bedienen, welche nach Wegnahme der sie belastenden Steine von selbst in die Höhe gehen wird.

Diese Vorsichtsmaassregeln werden vielleicht Manchen unzureichend, Andern übertrieben erscheinen, indess haben wir bei Angabe derselben alle Umstände sorgfältig zu Rathe gezogen und würden sie selbst anwenden und von den in unsern Diensten stehenden Personen anwenden lassen, wenn wir je so glücklich sein sollten, uns der Landwirthschaft widmen zu können; da wir nach einer ernsten Untersuchung die Gefahren, zu deren Abwendung sie bestimmt sind, keineswegs für eingebildet halten können.

Von den verschiedenen Methoden des Röstens.

Mit den Ausdrücken *Wasserröste*, *Thauröste*, *Froströste*, *Schneeröste*, *Erdröste* bezeichnet man Operationen, welche darin bestehen, den Hanf oder Flachs der Einwirkung

von Wasser, Thau, Frost, Schnee, Erde auszusetzen, in der Absicht, diese Pflanzen durch eine Art Gährung von verschiedenen Substanzen zu befreien, durch welche die Fasern so fest an einander geklebt werden, dass sie sich nicht von einander trennen lassen, so lange diese Bindungsmittel nicht eine Art Zerstörung erfahren haben.

Die Wasserröste besteht darin, den Hanf oder Flachs in Wasser zu bringen und so lange darin zu lassen, bis man bei Prüfung gefunden hat, dass die Fasern sich leicht von einem Ende des Stengels bis zum andern trennen lassen. Manche bringen die Pflanzen hierbei in Bündeln in das Wasser, andere befolgen die zweckmässigere Methode von Bralle, welche darin besteht, die Bündel aufzubinden und sie quer auf Stangen zu legen, deren Länge sich nach der Länge der Röste und deren Entfernung von einander sich nach der Länge des Hanfs richtet.

Nachdem solchergestalt eine hinreichend dicke Schicht Hanf über die Stangen gelegt ist, legt man auf die letzten Hanfbündel zwei andere Stangen, befestigt diese beiden obern Stangen an die beiden untern Stangen, indem man die 4 Enden derselben zusammenbindet; umgiebt noch überdiess die Mitte dieser Art Flösse mit einem Bande, welches die ganze Masse umgiebt, bringt dann diese Masse in die Röste und lässt das Wasser zutreten, welches die Masse ganz überdecken muss, so dass es eine Schicht von wenigstens 6 Zoll darüber bildet. Wenn die Flösse zu leicht ist, um untergetaucht zu bleiben, so kann man diess durch Steine, welche an die untern Stangen befestigt sind, bewirken. Man kann auch der Vorsicht halber vor Befestigung der Stangen die letzte Schicht des Hanfes mit Stroh oder mit Binsen bedecken, um die unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen zu verhüten, wodurch die obersten Hanfschichten gebleicht werden würden, während diess nicht mit den untern Statt fände, was eine für das Aussehen nicht vortheilhafte, ungleichförmige Färbung der Waare bewirken würde, die für den Verkauf nachtheilig sein könnte.

Das Rösten geschieht erwähntermaassen entweder in stehendem oder in fliessendem Wasser. Nach der einen Ansicht ist das Rösten in fliessendem Wasser vorzuziehen, und man erhält einen schönen Hanf dadurch, nach der andern, zu welcher sich Duhamel bekennt, ist die Faser von dem in stehendem Wasser gerösteten Hanfe weicher, jedoch minder schön und von einer unangenehmen Farbe, welche ihn minder gesucht macht.

So viel ist gewiss, dass das Rösten schneller bei warmer als bei kalter Witterung von Statten geht, und schneller in stehendem als fliessendem Wasser. Es findet sonach eine Compensation von Vortheilen Statt, da das fliessende Wasser einen schöneren Hanf giebt, und den unermesslichen Vortheil hat, mindere Nachtheile für die Gesundheit mit sich zu bringen.

Von der Luft- oder Thauröste.

Die Luftröste wird auch Thauröste (rorage, rosage, serénage) genannt, weil sie gewöhnlich an Orten geschieht, welche entfernt von fliessenden Wässern und Teichen sind, aber häufigen Regen und Thau geniessen. Es ist eine Art Wasserröste, zu welcher das Wasser vom Regen oder Thau geliefert wird. Der Hanf wird in diesem Falle auf eine frisch gemähte Wiese, auf Getreidestoppeln oder auch auf das Hanffeld selbst gelegt. Am andern Orten legt man ihn längs Hekken, Mauern, Gebüschen, Gräben hin, und besprengt ihn, in Ermangelung von Regen oder Thau, mehr oder minder oft.

Manchmal bringt man auch den bethauten Hanf in Haufen und bedeckt ihn mit Stroh, ein Verfahren, was bei gehöriger Ausführung von Vortheil sein könnte, da sich durch das Zusammenhäufen eine Gährung hervorrufen lässt, die man bloss gehörig zu leiten brauchte, um ein gutes Resultat zu erhalten.

Die Dauer der Luftröste ist veränderlich je nach der Jahreszeit und Temperatur. Sie kann 1 Monat bis 6 Wochen dauern. Man muss bei Anwendung derselben Sorge tragen, den Hanf nicht auf einen Boden zu bringen, welcher Eisen

salze enthält, da hierdurch Eisenflecke entstehen würden, welche dem Hanf eine braune Farbe geben könnten.

Man sagt, dass durch die Luftröste ein brauner oder grauer Faden erhalten werde. Indess haben wir Hanf gesehen, welcher im südlichen Frankreich aus Hanf, der die Thauröste erfahren hatte, bereitet war und in nichts dem aus in Wasser geröstetem Hanfe nachstand. Diese Röstmethode des Hanfes hat den Vortheil, unschädlich für die Gesundheit zu sein *).

Von der Schneeröste.

Der Abbé Tessier hat die Schneeröste, wo Schnee statt Thau's angewandt wird, mit der Thauröste verglichen. Dieses Verfahren ist wenig in Gebrauch; doch wird nach der Angabe von Hr. v. Schaumburg in Gendertheim bei Strassburg, welcher dasselbe versucht hat, in einigen Bezirken der Umgegend seines Wohnorts davon Gebrauch gemacht und ein sehr gutes Resultat damit erhalten. Seine Mittheilung darüber deutet folgendermaassen:

„Die neuerdings von der Behörde über das Rösten des Hanfes gestellte Frage scheint mir eine in jeder Hinsicht sehr vortheilhafte Erledigung durch eine Methode gefunden zu haben, die schon seit Jahren in meiner Wirthschaft und mehrern benachbarten Bezirken ausgeübt wird, nämlich das Rösten mittelst Schnee."

„Der Gang des Verfahrens ist höchst einfach. Zur Zeit wo der erste Schnee erwartet wird, bringt man den Hanf auf die Felder, welche dem bestehenden Fruchtwechsel nach für Gemüsebau (cultures Parclées) und zum Bepflanzen im nächsten Frühjahr bestimmt sind. Diese Felder haben eine Bearbeitung erfahren, welche starke Furchen darin zurücklässt. Der zu röstende Hanf wird in nicht sehr dicker Lage quer über die Furchen ausgebreitet, so dass er auf den Kanten derselben ruht und nur an einigen Punkten mit dem Boden

*) Nicolas hat in den Memoiren der Ackerbaugesellschaft von Caen (*H.* I. p. 143) eine Abhandlung über die Thauröste und die Vortheile derselben geliefert.

in Berührung kommt, wo dann die Luft darunter circuliren kann. In dieser Lage wird er beschneit und beim Aufthauen fliesst das Wasser durch die Furchen ab, ohne dass der Hanf davon leiden oder in Fäulniss übergehen kann."

„Ein Winter, wenn er auch sehr ungünstig ist, d. h. nur selten Abwechselungen von Schnee und Thauwetter darbietet, reicht hin, ein vollständigeres Rösten des Hanfes zu bewirken, als man mittelst des gewöhnlichen Verfahrens erhält."

„Ohne mich auf eine Erklärung einzulassen, wie die Bestandtheile des Schnees, der Luft und des Lichtes bei dieser Röstmethode zusammenwirken, was theoretische und experimentale Erörterungen erfordern würde, die anzustellen ich weder Zeit noch Mittel habe, kann ich jedenfalls als Ergebniss der Erfahrung anführen, dass es darin den Vorzug verdient, dass es dem Hanfe seine ganze Stärke lässt und ihn zugleich in sehr beträchtlichem Grade bleicht. Das Wirthschaftszeug, was ich aus dem so gerösteten Hanfe verfertigen lasse, ist von besserer Qualität, als das aus im Wasser gerösteten Hanfe. Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass diess Verfahren in Betreff der Gesundheit ganz frei von den Nachtheilen ist, welche die Aufmerksamkeit der Behörde auf diesen Zweig der Landwirthschaft gelenkt haben", u. s. w. u. s. w.

Es würde nützlich sein, diese Versuche an andern Orten zu wiederholen, um zu erfahren, in wie weit sich diese guten Resultate bestätigen (s. den Zusatz zu dieser Abhandlung).

Von der Froströste.

Diese Röstmethode hat Aehnlichkeit mit der vorigen. Sie besteht darin, den befeuchteten Hanf der Kälte auszusetzen. Der Abbé Tessier, welcher derselben Erwähnung gethan hat, rühmt keine guten Erfolge davon. Indess würde es nützlich sein, wenn einige Landwirthe praktische Versuche zur Prüfung dieser Angaben anstellten.

Erdröste.

Diese Röstmethode, welche der Abbé Rozier zu dem Zweck vorgeschlagen hat, die Landbewohner vor den schäd-

lichen Ausflüssen, die aus den Hanfrösten aufsteigen, zu schützen, und an manchen Orten für den Mangel an Thau zu suppliren, war in Languedoc zum Rösten des spanischen Ginsters im Gebrauch. Es besteht darin, eine Grube von angemessener Grösse in einer dichten aber nicht feuchten Erde zu machen, deren Boden und Wände man im Falle zu grosser Trockenheit der Erde benetzt. Man bekleidet Boden und Wände dieser Grube mit Stroh und Binsen; befeuchtet die Hanfbündel, breitet sie flach aus (on les pose à plat) wie in einem Röstwasser, und deckt, nach gehöriger Schichtung, Binsen oder Stroh darüber und hierauf eine Schicht Erde. In die Mitte steckt man eine gewisse Anzahl der grössern Stengel quer durch die Bündel, so dass sie sich herausziehen lassen. Diese Stengel nennt man die Anzeiger (indicateurs) und zieht von Zeit zu Zeit einige davon heraus, um zu sehen, wie weit das Rösten vorgeschritten ist. Wenn man sieht, dass die Faser sich gut löst, so nimmt man den Hanf aus der Grube heraus und lässt ihn trocknen. Ueber den Erfolg der Erdröste hat man widersprechende Angaben. Einige versichern, sie mit Vortheil angewendet zu haben, andere, darunter Mathieu und der Abbé Tessier erklären sich gegen dieselbe. Der letztere namentlich erhielt bei seinen Versuchen damit zum Theil verfaulten, zum Theil gut gerösteten, zum Theil nur halb gerösteten Hanf, und hält daher dieses Röstverfahren für ein unsicheres Mittel; doch glaubt er, dass noch fernere Versuche erforderlich sein, um über seinen Werth entscheiden zu können.

Rösten über der Erde.

Diess, von Salva in Barcelona vorgeschlagene Verfahren besteht in folgendem: Man bereitet auf einem Hanffelde einen viereckigen Platz, bedeckt ihn mit Bretern oder Steinen, umschliesst ihn mit Horden, die mit Stroh oder Rohr bekleidet sind, schichtet darin die, zuvor in Wasser getauchten, Hanfbündel auf, wie in einer Hanfröste und häuft Stroh darauf, so dass nichts daraus entweichen kann. Bald entwickelt sich in der Masse eine Gährung, wodurch die Substanzen zerstört

werden, welche die Trennung der Fasern hinderten. Nach 2 Wochen untersucht man, ob die Operation zu Stande ist.

Diese Methode, mit Bedacht unternommen, verdient Prüfung und Wiederholung. Unseres Erachtens würde sie von ausgezeichnetem Nutzen an Orten sein können, wo Wasser und Thau nicht zur Genüge vorhanden sind.

Von den Methoden, welche zum Ersatz des Röstens empfohlen worden sind.

Der Versuche zur Auffindung von Methoden, welche zum Ersatz des Röstens dienen könnten, sind eine grosse Menge angestellt wörden. Hr. Luce, Pharmacent zu Grasse, versichert 1) binnen 6 Tagen eine Röstung des Hanfes dadurch bewerkstelligt zu haben, dass er ihn in Wasser that, welches sich in einer auf 21° erhitzten Trockenkammer befand; 2) durch Sieden binnen 2½ Stunden eine Röstung erlangt zu haben, welche mit einem 8tägigen Rösten im Flusse vergleichbar war. Diese Röstungsmethode ist nachher auch von Ausländern vorgeschlagen worden, welche sich die Entdeckung davon beimassen. Die Holländer haben zu dem Wasser, welches zur Bewirkung der Röstung bestimmt ist, ein fauliges Ferment gefügt *). Jules Siviano von Arti in Piemont setzte zum Röstungswasser Weintrebern, um die Röstung zu beschleunigen; allein nach unsern Erfahrungen bekommt hierdurch der Hanf Flecken. Hr. Proget, Pharmacent, hat nach Luce vorgeschlagen, Alkali zum Röstungswasser zu setzen, um die Röstung zu unterstützen, und zwar nach folgender Vorschrift: Wasser 240 Pinten, Potasche ein Pfund, Kalk 1 Pf.; oder auch statt der Potasche calcinirte Asche 6 Pfund **).

*) Anstatt eines fauligen Ferments könnte man versuchen, welchen Erfolg es haben würde, wenn man Bierhefe in bis 15° — 20° erhitztes Wasser brächte und hierein den Hanf tauchen liesse.

**) Hr. Nicolas ist später auf den Gedanken gekommen, den Hanf vor dem Hecheln mit einem Gemisch von 2 Pfd. Potasche, 4 Pf. Oel und 52 Pinten auf 20° C. erwärmten Wasser zu behandeln, indem man ihn 3 Tage lang darin maceriren lässt. Nach seiner Angabe erhält man hierdurch ein weicheres (moelleuse) Produkt, welches weniger Werg giebt, sich besser und ohne Unbequemlichkeit verarbeiten lässt.

Dem Prozet'schen Verfahren ähnlich ist folgendes von Durivoire: Man setzt zu so viel Wasser, als erforderlich ist, 1 Centner Hanf zu bedecken, 3 Unzen Potasche und 1 Unze Kochsalz; lässt den Hanf 24 Stunden lang darin maceriren, wäscht ihn dann, trocknet ihn und bringt ihn unter die Klopfe (machine à moiller). Versuche, welche wir nach dieser Vorschrift angestellt haben, sind uns nicht gelungen.

Hr. D'Hondt von Orcy hat zum Rösten die Anwendung von Wasser vorgeschlagen, welches von 6 Fuss Höhe auf den Hanf oder Flachs, der auf einen Rost gelegt und befestigt ist, herabfällt und durch ihn hindurchgeht. Zum Gelingen ist hierbei erforderlich: 1) dass der Flachs oder Hanf recht trokken sei, 2) dass der Abfluss des Wassers binnen je 24 Stunden 24 mal wiederholt werde, so lange bis das Wasser ungefärbt durch den Rost hindurchgeht, wozu gewöhnlich 10 bis 12 Tage nöthig sind. Das Verfahren von D'Hondt ist im 11ten Bande des Bullet. de la soc. d'encourag. p. 45 beschrieben.

In einem deutschen Werke, welches im J. 1826 erschienen ist, wurde vorgeschlagen, den Hanf erst mit lauem, dann mit heissem Wasser zu benetzen, bevor man ihn röstet. Wir wissen nicht, wozu diese Methode nutzen soll.

Hierauf beschränkt sich das, was wir über den Hanf zu sagen haben. Zwar hätten wir noch von den vielen und verschiedenartigen Maschinen oder Hanfbrechen (broies) sprechen können, welche man zur Trennung des Flachses und Hanfes von den Acheln ohne Mitwirkung von Wasser empfohlen hat; da jedoch noch der Beweis fehlt, und vielmehr zu bezweifeln ist, dass diese Maschinen die Röste entbehrlich machen und eben so guten Flachs als man durch diese Operation erhält liefern können, so halten wir es für unnöthig, näher darauf einzugehen.

Der Hauptzweck, den wir bei Bekanntmachung dieser Abhandlung hatten, ist, die Aufmerksamkeit der Municipalbehörden, der Landwirthe und Philantropen auf den vorliegenden Gegenstand zu lenken, und sie zur Anstellung einiger Versuche zur Erlangung einer guten Röstmethode zu veranlassen, die uns in den Stand setzen könnte, das Land von den Lachen

zu befreien, aus denen sich faulige Miasmen entwickeln, die nicht ohne Einfluss auf die Gesundheit der in der Nähe wohnenden Landbauern sein können. In der Tendenz dieses Journals liegt es, zur Herbeiführung und Verbreitung einer solchen Entdeckung mitzuwirken.

Anhang.

Ueber die Art, wie der Hanf im Elsass geröstet und bearbeitet wird.

(Schreiben des Hrn. Revel an die Redakt. des Journ. des connaiss. usuelles).

Mein Herr.

In ihrem Maiheft ist ein Artikel über die Art der Bearbeitung des Hanfes in Puy-de-Dôme enthalten, welcher mich veranlasst, Ihnen folgende Thatsachen mitzutheilen.

Ich war mit dem Betrieb dieses Culturzweiges im Innern Frankreichs nicht hinreichend bekannt, um zu wissen, dass die Maschine zum Klopfen des Hanfes (maille) dort noch nicht allgemein in Gebrauch ist.

In Elsass, einem Lande, wo der Hanfbau auf den grössten Grad der Vollkommenheit gebracht ist, behandelt man, wie ich sehe, den Hanf ziemlich auf dieselbe Weise, als in der Auvergne; doch weiss ich nicht, ob die Hanfproduktion hier stärker oder schwächer als im Elsass ist, da ich den ganzen Ertrag des Hanfbau's in Puy-de-Dôme nicht kenne. Das Departement du Bas-Rhin producirt jährlich ungefähr 2000000 Kilogr. rohen, mit der Hand gebrochenen (taillé), aber noch nicht geklopften oder gehechelten Hanf.

Das Rösten wird auf zweierlei Weise vorgenommen, in der Luft oder im Wasser.

Um auf erste Weise zu rösten, breitet man den Hanf, nach dem er geerntet und sobald er ein wenig trocken geworden ist, auf den Feldern, Heiden und Wiesen aus, und zwar sehr lose neben einander, so dass jeder Stengel fast nur auf der Erde liegt aber keinen andern Stengel deckt. So bleibt er längere oder kürzere Zeit je nach der Wärme der

Witterung liegen; häufige Regen unter Mitwirkung der Sonne beschleunigen die Operation sehr.

Man hat bemerkt, dass das Rösten eine gute Düngung für die Wiesen abgiebt, auf denen es geschieht, allein der Hanf röstet sich nicht so gut auf dem Grase.

In manchen Theilen des Departements befolgt man auch eine Modification dieses Verfahrens, nämlich die Schneeröste. Zu diesem Zwecke bringt man den Hanf sofort, wenn er hinlänglich trocken ist, in Haufen und breitet ihn dann von Neuem im December oder vielmehr zur Zeit des eintretenden Schnee's aus. So lässt man ihn den grössten Theil des Winters durch liegen. Man erhält ihn durch diese Methode von grösserer Weisse und Stärke. Sie ist übrigens nur in dem kleinsten Theile des Departements gebräuchlich.

Das Rösten im Wasser geschieht ganz auf dieselbe Art, wie es von Ihnen beschrieben worden ist, und zwar in stehendem Wasser. Das Rösten in fliessendem Wasser ist streng verboten. In der That sterben alle Fische sehr bald in dem Wasserstrome, in dem das Rösten geschieht.

Das Rösten im Wasser dauert 6 bis 9 Tage.

Den gerösteten Hanf bricht man, am liebsten mittelst eines ganz einfachen Instruments (chevalet), welches aus zwei 2 Fuss langen Leisten (traverses) besteht, die ungefähr 1 Zoll weit von einander abstehen, und an deren einem Ende mittelst eines Pflocks oder Charniers zwei andere Leisten befestigt sind, welche in die unteren eingreifen. Ein Paar neben einander befestigte Blechsscheeren können eine richtige Vorstellung von dieser sehr einfachen Maschine geben.

Die Klopfe hat ungefähr dieselbe Einrichtung, welche in Ihrem Hefte beschrieben worden ist, abgerechnet, dass das Räderwerk, welches sie in Bewegung setzt, über den Baum, welcher den Mühlstein (meule) trägt, anstatt wie in der Ihrer Beschreibung beigefügten Abbildung darunter, weggeht.

Der Mühlstein ist kegelförmig, von ungefähr 2 Fuss 2 Zoll Länge und dreht sich mit grosser Schnelligkeit. Diese Operation hat nicht allein den Zweck, den Hanf von einem

Theile seiner Acheln zu befreien, sondern auch ihn zu geschmeidigen und zu verfeinern.

Eine Person kann in 12 Stunden ungefähr 4 Centner klopfen. Es ist dies eine ziemlich ermüdende Operation, welche die Hanfbauer gewöhnlich selbst verrichten.

Der an der Luft geröstete Hanf wird grauer Hanf genannt. Er ist feiner als der im Wasser geröstete. Man bedient sich desselben zu dem Wirthschaftszeuge.

Der im Wasser geröstete Hanf hat mehr Stärke; er wird zu Seilen, Drillich, Sackleinwand, Segeln u. s. w. angewendet.

Vielleicht sind diese Mittheilungen nicht ohne Interesse für Sie: und ich bitte in diesem Falle um Aufnahme derselben in Ihr Journal.

Ich vergass zu erwähnen, dass man an manchen Orten, wo der Hanf speciell für Seilerarbeiten gebaut wird, gewöhnlich den männlichen Hanf von dem weiblichen absondert; man sät dann viel weniger vom einen als vom andern und reisst den weiblichen aus, wenn er reif ist. Der männliche wird 3 bis 4 Wochen nach diesem geerntet.

XXVI.

Ueber das sogenannte Reispapier.

Von A. Chevallier.

(Aus den J. des connaiss. us. T. XV. p. 59 — 64).

Unter den vielen Produkten, welche die Aufmerksamkeit der Gelehrten so wie der Freunde der Technik auf sich zu ziehen verdienen, gebührt eine der ersten Stellen dem Gewebe, welches im Handel den Namen *Reispapier* (franz. papier-riz, engl. rice paper) führt. Diess Gewebe, dessen Beschreibung in den ältern Schriften über Papier nicht vorkommt, ist ein Naturprodukt, das mittelst einer besondern Zubereitungsweise in papierähnliche Blätter verwandelt wird.

Lange Zeit haben diejenigen, welche von diesem Gewebe Gebrauch machen, verleitet durch den Namen desselben die irrige Annahme gehegt, dass es wirklich aus Reis mittelst besonderer Verfahrungsarten bereitet werde. Eine etwas sorgfältige Untersuchung desselben würde bald den Ungrund hiervon haben erkennen lassen, denn bringt man es zwischen das Auge und Licht, so findet man, dass es ein pflanzliches Gewebe aus ganz gleichen und so vollkommenen Zellen ist, dass sich durch keine Zubereitungsweise des Papiers eine ähnliche Regelmässigkeit dürfte erlangen lassen.

Da die Beschaffenheit des Reispapiers und die Pflanze, der es seinen Ursprung verdankt, lange unbekannt waren, so sind eine Menge verschiedener Angaben über seine Herkunft in Gang gekommen. So soll diess Gewebe nach einigen Schriftstellern eine Membran des Fichtenbaums, nach andern das Mark von Calamus Petrus d. L., der Tang-t-sao u. s. w. sein.

Am vollständigsten und glaubwürdigsten sind folgende Nachrichten darüber. Wir verdanken sie: 1) dem General

Hardwicke, der sich lange Zeit in Gegenden aufhielt, wo die Bereitung des Reispapiers geschieht, 2) Hrn. Woocker der sie von Hrn. Livingstone erhalten hat.

Die Pflanze, von welcher das sogenannte Reispapier herrührt, ist die Aeschynomene paludosa Roxb., aus der Familie der Leguminosen. Sie wächst häufig in den sumpfigen Ebenen von Bengalen und auf den Ufern der grossen Seen, welche Jeels genannt werden und sich in der ganzen Provinz zwischen Calcutta und D'Hurdwart finden. Die Aeschynomene ist perennirend, ihr Stengel, dessen Durchmesser selten 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll überschreitet, erhebt sich wenig, breitet sich aber sehr aus. Roxburgh hielt sie für jährig, was aber ein Irrthum ist. Sie ist in der That perennirend und bloss wenn es ihr an Wasser fehlt vertrocknen Stengel und Blätter und sterben ab, dagegen sie, wenn sie das zu ihrer Vegetation erforderliche Wasser vorfindet, durchaus grün bleibt, und in jeder Jahreszeit neue Zweige treibt. Der Stengel ist in der Mitte mit einem glänzend weissen Marke von ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke angefüllt und äusserlich mit einer Rinde bedeckt, die so dünn und zart ist, dass sie sich leicht mit dem Fingernagel entfernen lässt. Aus andern Nachrichten geht hervor, dass der Stengel krautartig und knotig ist.

Nach eingezogenen Erkundigungen über den Verkauf des Reispapiers ist sein Absatz in Europa schon bedeutend genug, um einen wichtigen Zweig des Cantonschen Handels zu bilden. Wir haben dem zufolge zu erfahren gesucht, welchen Gebrauch man davon in Frankreich macht, und gefunden, dass seine Consumtion hier noch sehr beschränkt ist, und dass sich bei den Kaufleuten in der Regel nur ein geringer Vorrath davon findet. In der That, wenn man 400 bis 500 Blätter dieses Gewebes von guter Qualität verlangte, würde man vielleicht warten müssen, bis man solches aus England hätte nachkommen lassen, wo sich, wie man mir gesagt hat, grosse Vorräthe davon finden sollen *).

*) Diess verhält sich jetzt anders. Man findet zu Paris im Handel eine ziemlich grosse Menge Reispapier, aber noch von zu hohem

Die Bereitungsart des Reispapiers ist folgende: Man bringt von der Insel Formosa und andern Orten in chinesischen Fahrzeugen nach den in China und in Calcutta befindlichen Bazars grosse Quantitäten Stengel der Aeschynomene im frischen Zustande. Man wählt aus diesen die dicksten zur Reispapierfabrication aus und zerschneidet sie in sehr dünne Streifen, wobei man folgendermaassen zu Werke geht. Man nimmt einen Zweig von der beabsichtigten Länge des Blattes, welches man verfertigen will, legt ihn auf eine kupferne Platte *) (planche), an welcher zwei Ränder aufwärts gebogen sind, und in dem man diese mit der rechten Hand hält, bietet man sie der Schneide eines sehr scharfen Messers dar, welches 10 Zoll Länge und 3 Zoll Breite hat. Mit diesem Messer, welches man mit der linken Hand hält, macht man zuerst einen langen Einschritt in das Stück der Aeschynomene und lässt dann diess Stück sich an den Messer drehen, so dass das Mark in kreisförmige **) Lappen zerschnitten wird, welche durch Abplatten und Pressen die Blätter liefern, die wir unter dem Namen Reispapier erhalten. Diese Art, das Mark zu zerschneiden, ist derjenigen ganz ähnlich, welche täglich von den Leuten vorgenommen wird, die den Kork Behufs der Verfertigung der Stöpsel mit einem besondern Messer (tranchet) zerschneiden.

Das Reispapier kommt gewöhnlich in Blättern von 7 bis 8 Zoll Länge gegen 5 Zoll Breite vor, doch giebt es Papier, welches auf dieselbe Breite mehr als 1 Fuss Länge hat. Die weissesten und in allen ihren Theilen gleichförmigsten Stücke

Preise. Hr. Léon Frionnet, rue St. Honoré, No. 294, der aus diesem Papiere künstliche Blumen aller Art von seltener Vollkommenheit fabricirt, besitzt dasselbe von der schönsten Qualität und verkauft es am billigsten.

*) Die Anwendung einer kupfernen Platte hierzu erklärt uns das Vorhandensein der Kupferflecken, welche wir auf Blättern Reispapier beobachteten, die wie von den Herrn Vincent Calvo Behufs damit anzustellender Versuche enthalten hatten.

**) Soll wohl heissen: cylindrische.

Die Red.

sind die geschätztesten. Das Reispapier, welches nicht zum Zeichnen tauglich ist, wird gefärbt, um zu andern Anwendungen zu dienen.

Das Reispapier vermag Wasser zu absorbiren und so anzuschwellen, dass eine Erhöhung entsteht, die nach dem Austrocknen zurückbleibt und den Farben ein sammtartiges Ansehen, ein Relief giebt, was sich nicht mit andern Papieren erhalten lässt.

Auch in Alkohol schwillt es ein wenig an, was unstreitig auf dem Wassergehalt des Alkohols beruht; aber nicht im Aether.

Man kann auf Reispapier schreiben; die Tinte dringt nicht weiter; allein man muss eine leichte Hand haben und mit dem ganzen Schnabel, nicht bloss mit der Schneide desselben, schreiben, wodurch das Papier zerrissen werden würde. Die so erhaltene Schrift ist glänzend und bietet einige metallische Reflexe dar.

Das Reispapier absorbirt Oel, welches damit in Berührung gebracht wird, und nimmt dadurch eine weisse Farbe an, welche einen Fleck giebt. Es erhält nicht die nämliche Durchsichtigkeit dadurch, als das gewöhnliche mit Oel getränkte Papier, schien sie uns im Gegentheile zu verlieren.

Die chemische Untersuchung des Reispapiers, mit der wir uns beschäftigt haben, hat uns gezeigt, dass es mit dem Produkte übereinkommt, welchem John den Namen Medullin gegeben hat. In der That, es ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether und Oelen, geschmack und geruchlos, löslich in Salpetersäure. Bei gehöriger Behandlung mit dieser Säure liefert es Kleesäure. Beim Verbrennen lässt es eine glänzende Kohle, die durch Einäscherung eine schwach alkalische Asche giebt.

Das Reispapier wird von den Eingebornen des Landes zu verschiedenen Zwecken angewandt, namentlich zu folgenden:

1) Wenn es sehr weiss ist, so dient es zu Zeichnungen und Gemälden, deren lebhafte Farben darauf eine sehr gute Wirkung thun.

2) Minder weisse Stücke färbt man und macht daraus künstliche Blumen, welche zum Schmuck der Götzenbilder bei Festen dienen.

3) Man macht eine Art Pappe daraus, welche zur Verfertigung von Hüten angewandt wird. Zu diesem Zwecke leimt man so viele Blätter Reispapier auf einander, bis sie eine gehörige Dicke erlangt haben, giebt ihnen dann die gehörige Form und überzieht sie nur mit Tuch oder seidnem Zeuche. Die so verfertigten Hüte sind sehr fest und von ausnehmender Leichtigkeit *).

Auch die Zweige der Aeschynomene welche zu klein sind, um Blätter daraus zu machen, erfahren eine Anwendung. Sie werden zu Bündeln von 3 Fuss Länge vereinigt, und an die Fischer verkauft, welche Schwimmer daraus machen, womit sie die Ränder der grossen Netze besetzen, die sie auf den Seeen anwenden; auf ähnliche Weise also, als unsere Fischer vom Kork bei ihren Netzen Gebrauch machen.

Das Reispapier ist seit ungefähr 29 bis 30 Jahren nach Europa gebracht worden. Der Dr. Livingstone theilte solches zu jener Zeit der Miss Jane Jock mit, die wegen ihrer Fabrication künstlicher Blumen in England sehr im Rufe stand. Sie wandte das Reispapier hierzu an. Die daraus verfertigten Blumen kamen in die Mode und wurden zu übertriebenen Preisen verkauft. Ein einziges Bouquet dieser Blumen ward von der Princessin Charlotte von Galles mit 70 Pf. Sterl. bezahlt.

*) Es wird nicht unzweckmässig sein, hierzu folgende Nachricht mitzutheilen (Dinglers J. XLV. 232): „Das Mechanic's Mag. enthält in No. 452. S. 10 ein Schreiben aus Indien über ein Material, aus welchem in Indien die leichtesten und kühlsten Hüte verfertigt werden sollen, die es giebt. Der anonime Verfasser sagt, dieses Material komme von einer Pflanze, die in Morästen mehrere Fuss tief im Wasser wächst, 3 — 4 Fuss hoch wird, etwas brüchig ist, und in Indien unter dem Namen Kookhoree oder Solah bekannt ist. Er meint ferner, diese Pflanze sei eine und dieselbe mit jener, aus welcher das chinesische Reispapier verfertigt wird. Die Stengel dieser Pflanze die mehrere Aeste abgeben, und in den niedrigern Provinzen

Das von Livingstone mitgebrachte Papier war gefärbt, die Blätter waren viereckig und hatten 4 Zoll Höhe auf eben so viel Länge.

Seitdem ist diess Papier von Mehrern zur Verfertigung von Zeichnungen und Blumen angewandt worden, doch sind im Ganzen nur Wenige, welche seine Eigenschaften und die Vortheile, die sich davon ziehen lassen, kennen, und diess hat uns bestimmt, zu untersuchen, welche Anwendungen es überhaupt zulässt. Zuerst veranlasst dazu wurden wir durch die Betrachtung der chinesischen Malereien, welche uns die Herren Calvo zeigten, so wie die Zeichnungen, die im sogenannten Magazin de la Porte chinoise verkauft werden und bloss wegen der Schönheit und Lebhaftigkeit ihrer Farben Beachtung verdienen. Hierdurch ergab sich uns Folgendes:

1) Man kann mit chinesischer Tusche Zeichnungen auf diesem Papiere entwerfen. Bedient man sich dabei eines Pinsels, so erhält man Zeichnungen von einem gleichsam sammtartigen Schwarz. Die Tusche muss nicht zu verdünnt, noch zu dick sein; den rechten Punkt trifft man durch einige praktische Versuche. Einer unserer geschickten Zeichner, Hr. G. Wolgemuth hat uns auf den ersten Wurf eine sehr schöne Zeichnung dieser Art geliefert.

2) Man kann mit Lettern oder Buchdruckerstöcken auf dem Papiere drucken, und die erhaltenen Abdrücke dann illuminiren. Um darauf zu drucken, schwärzt man die Letter

Bengalens einige Zoll dick werden, werden im October, wenn die Sümpfe beinahe ausgetrocknet sind, gesammelt, und zu verschiedenen Zwecken, vorzüglich aber zu Hüten verwendet. Man schneidet sie hierzu von Aussen nach Innen, indem man sie in der Hand dreht, mit einem grossen breiten Messer in Stücke. Dann macht man aus gespaltenen Bambusstücken oder besser aus Draht ein Gestell für den Hut, welches man mit Papier überzieht, auf welches man dann den Solah in Schichten von der Dicke der Oblaten aufträgt, bis der Hut ½ oder 1 Zoll dick geworden. Durch diese Hüte, die federleicht sind, dringt kein Strahl Sonne; sie sind kühl, allein nicht wasserdicht, und werden daher mit grünem Wachstaffet überzogen.“

Die Red.

oder das Stöckchen, stellt ein Rähmchen darum, legt das Papier auf, welches nicht befeuchtet sein darf, bedeckt es mit einigen Blättern Papier, deckt hierüber einen Filz und bringt es unter die Presse, mit der Vorsicht, einen gelinden Druck anzuwenden. Wenn man zu stark presste, so würde das Gewebe durchnitten werden und der Abdruck schlecht ausfallen. Den Abdruck des Stöckchens kann man dann illuminiren, wozu es keiner besondern Uebung bedarf, indem Frauenzimmern, die sich mit dem Illuminiren beschäftigten, gleich der erste Versuch darauf gelang, ohne dass sie je früher Reispapier gesehen hatten. Doch muss man Acht haben (wie wenigstens unsere Versuche uns lehrten) dass die angewandte Farbe weder zu hell noch zu dick sei.

3) Man kann diess Papier mit grösstem Vortheile zum Malen von Schmetterlingen, Blumen, Pflanzen, Vögeln, verschiedenen andern Thieren u. s. w. anwenden. Zu diesem Zwecke zeichnet man das Thier oder den Schmetterling, den man malen will, mit dunkler Schwärze, auf gewöhnliches Papier, leimt dieses auf Pappe, befestigt dann das Blatt Reispapier darauf, stellt den abzumalenden Gegenstand vor sich und vollendet dann mittelst des Pinsels und feiner Farben die Arbeit. Ich habe auf diese Weise Gemälde von Vögeln, Pflanzen, Blumen, Schmetterlingen ausführen lassen, und mich dadurch überzeugt, dass für Blumen und insbesondere Schmetterlinge diess Papier sich vortrefflich eignet. Schmetterlinge, welche von Mademoiselle S. Lemire auf dasselbe gemalt wurden, sind von der grössten Schönheit und wetteifern an Wahrheit mit dem Gegenstande selbst. Sie wurden von Einigen für natürliche Schmetterlinge gehalten, die man mittelst eines neuen Verfahrens auf das Papier befestigt hätte.

Die Beschäftigung mit dem Malen auf Reispapier verdient vorzüglich für Damen Empfehlung. Sie kann ihre müssigen Stunden ausfüllen und ihnen Gelegenheit zur Verfertigung sehr anziehender Gemälde geben. Sie wird die Liebhaber in den Stand setzen, ihre Sammlungen mit den Abbil-

dern seltner und kostbarer Schmetterlinge zu schmücken, und diese erforderlichen Falls für die ausländischen Insecten selbst zu substituiren, die etwa zerstört worden wären, und sich nur mit grossen Kosten wieder ersetzen liessen. Wir sind überzeugt, dass die sehr einfachen Verfahrungsweisen, die wir beschrieben haben, von grossem Erfolg sein und den Liebhabern von Zeichnungen eine neue Hülfsquelle darbieten werden. Man kann auch auf dasselbe Papier Thiere malen, deren Farbe braun ist: es gelingt hier, sie mit grösserer Treue darzustellen.

4) Man kann endlich auch das Reispapier für lithographische Zeichnungen anwenden, die sich nachher mit guter Wirkung coloriren lassen. Hierbei geht man folgendermaassen zu Werke. Man nimmt einen Stein, auf welchen man eine Blume, einen Schmetterling u. s. w. gezeichnet hat, schwärzt denselben, legt das Reispapier auf, lässt den Rahmen herab und presst. Die so abgezogenen Lithographien bieten ein eigenthümliches Ansehen dar. Das gepresste Papier hat Glanz und eine Glätte erlangt, durch die sein früheres Aussehen verändert worden ist. Man bemerkt keine Zellen mehr darin. Es lässt sich aber demselben sein Aussehen wieder ertheilen, indem man es auf ungeleimtes Papier legt und dieses befeuchtet. Das Gewebe der Aeschynomene erhält hierdurch sein voriges Korn wieder und man kann, nachdem es getrocknet ist, die lithographische Zeichnung dann illuminiren. Auf diese Weise habe ich Blumenbouquets und Vögel erhalten, deren Farben in relief die schönste Wirkung machte. Der Verfolg dieser letztern Druckmethode und des zu ertheilenden Colorits kann zur Darstellung von Lithographien von grösster Schönheit führen. Man muss sich zum Illuminiren dieser Lithographien feiner *sehr lebhafter* Farben bedienen, und sie weder zu hell noch zu verdickt an wenden. Das Hundert Reispapierblätter gilt gegenwärtig 18 Francs; ein Preis, der sich bei stärkerer Consumtion vermindern würde.

Es wäre zu wünschen, dass man unter den bei uns einheimischen Wasserpflanzen solche auffände, in deren Sten-

geln sich ein, dem der Aeschynomene ähnliches Mark befände. Meine Untersuchungen in diesem Bezuge sind zwar bis jetzt fruchtlos gewesen, indess könnten Untersuchungen von Botanikern hierüber vielleicht einen bessern Erfolg haben.

Auch habe ich mir die Aufgabe gestellt, ob sich nicht beim Stande unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die Kunst der Papierbereitung die Fabrication eines Gewebes entdecken liesse, welches das Wasser zu absorbiren, Relief zu erlangen und die Farben hervortreten zu lassen vermöchte. Eine Erfindung dieser Art würde von grösster Wichtigkeit sein.

XXVII.

Ueber das Caoutchouk (Gummi elasticum) und die sogenannte Auflösung desselben.

Die nachstehenden Mittheilungen sind ein Auszug der neuen Thatsachen aus einer vor kurzem erschienenen Schrift unter dem Titel: *Das Auflösen und Wiederherstellen des Federharzes, genannt Gummi elasticum zur Darstellung luft- und wasserdichter Gegenstände u. s. w. Von Dr* F. Lüderdorff. *Berlin bei Boike* 1832. Wir entlehnen denselben aus No. 43 bis 45 des pharm. Centralblatts von 1832.

1) *Ueber das Verhalten des Caoutchuks zu Aether, fetten und ätherischen Oelen.*

Wirkliche Auflösungsmittel des unveränderten Caoutchouks existiren nach dem Verfasser nicht, selbst Aether und ätherische Oele bewirken nach ihm nur eine feine Vertheilung. Ihre Wirkung beschreibt er folgendermaassen:

Verhalten zu Aether. Schwefeläther wirkt schnell auf das Caoutchouk ein, doch muss er sehr rein und namentlich von beigemischtem Alkohol frei sein. Um ihn so zu reinigen, muss man denselben zu wiederholten Malen mit erneuerten Portionen kalten Wassers (etwa 2 Theile Wasser auf 1 Th. Aether dem Maasse nach) heftig schütteln, und dann den oben auf schwimmenden Aether schnell abgiessen, und die Flasche, worin er aufbewahrt wird, fest verstopfen. Bei dieser Operation wird nämlich der im Aether enthaltene Alkohol vom Wasser aufgenommen, wogegen sich zwar etwas Wasser dem Aether beimischt, was jedoch, als indifferente Substanz, seiner Wirkung auf das Caoutchouk nicht hinderlich ist. Wirft man nun Caoutchoukstückchen in so gereinigten Aether, so schwellen sie darin ausserordentlich auf und werden gallertartig. Man kann hierbei sehr deutlich die Lagen erkennen, welche durch das öftere Ueberstreichen der Form mit dem caoutchouk-

haltigen Pflanzensafte gebildet sind. Es sind solcher Lagen oft 50 bis 60. Ist das Aufschwellen durch und durch erfolgt, so scheint eine wirkliche Aufl. einzutreten; doch ist diess nur scheinbar, denn wenn selbst die Flüssigkeit nachher ganz gleichmässig aussieht, und die Caoutchoukstückchen darin völlig verschwunden sind, so deutet doch zuerst die immer trübe opalisirende Beschaffenheit derselben schon darauf hin, dass sich das Caoutchouk in einem andern als wirklich gelösten Zustande darin befindet. Streicht man ferner diese sogenannte Auflösung, sie mag nun viel oder wenig Caoutchouk enthalten, auf Körper, welche Flüssigkeiten schnell einsaugen, wie trockner Thon oder Löschpapier, so dringt zwar ein Antheil Aether hindurch, nicht aber das darin enthalten gewesene Caoutchouk. Diess bleibt gänzlich auf der Oberfläche des porösen Körpers zurück, wird also wirklich vom Aether abfiltrirt; ein deutlicher Beweis, dass es nicht wirklich gelöst, sondern nur mechanisch vertheilt im Aether war.

Wenn man diess Präparat, das der Verfasser bloss der Kürze wegen Auflösung nennt, der Luft aussetzt, so verdunstet der Aether sehr schnell und das Caoutchouk bleibt als eine Masse zurück, welche durchaus wieder Caoutchouk mit allen seinen frühern Eigenschaften ist. So z. B. kann man mit dieser Auflösung, wenn man sie auf Formen von Thon streicht, allerlei Gegenstände darstellen, oder auch Zeuche und dergleichen, die man luft- und wasserdicht machen will, damit überziehen. — Wird Alkohol in die Auflösung gegossen, so verbindet sich derselbe mit dem Aether und das Caoutchouk fällt in weichen Klumpen nieder, die an der Luft härter werden und dem gewöhnlichen Caoutchouk wiederum gleich sind.

Verhalten zu ätherischen Oelen. Die *ätherischen Oele* wirken in derselben Weise wie der Aether. Das Caoutchouk schwillt darin, und zwar noch leichter, eben so auf, und vergrössert sich bis über das 50- und 60fache seines anfänglichen Volumens. Aber nicht in allen diesen Oelen erfolgt das Aufschwellen gleich schnell und in gleichem Maasse. Besonders schnell geschieht es indess in den *brenzlichen Oelen*, wie *Stein-*, *Wachs-* und *Steinkohlentheeröl*, dann in

Terpentin- und *Rosmarinöl*; weniger schnell dagegen in *Lavendel-*, *Nelken-* und *Zimmtöl*. In *Terpentin-* und *Steinöl* erfolgt das Aufquellen in dem Maasse, dass 1 Theil Caoutchouk in 12 bis 14 Theilen dieser Oele noch eine steife Gallerte bildet, welche anfänglich nur aus den in ihrer Form unveränderten, bloss aufgequollenen Stückchen besteht, so dass sämmtliches Oel, unter Vergrösserung des Volumens der Caoutchoukstücke, von demselben eingesogen erscheint. Zerrührt man diese Gallerte in einer Reibschaale, so wird die Masse gleichartig und bildet eine zwar schmierige aber noch etwas elastische Salbe. Auch mit den übrigen ätherischen Oelen ist eine gleiche Masse darzustellen. Der Zustand des Caoutchouks ist in dieser Verbindung ganz derselbe wie im Aether. Es ist darin unter Erweichung nur vertheilt, nicht aber gelöst. Denn bringt man diese Masse zwischen Löschpapier unter eine Presse was besonders dann leichter gelingt, wenn man weniger Oel mit dem Caoutchouk verbunden hat, so lässt sich das Oel grösstentheils wieder auspressen, ohne dass das Caoutchouk mit dem Oel gemeinschaftlich in das Papier eindränge. *Alkohol* schlägt aus den frisch bereiteten *sogenannten* Auflösungen in ätherischen Oelen das Caoutchouk als eine weisse weiche Masse in merklich unverändertem Zustande nieder. Die Masse wird trokken, doch wenn das anhängende Oel durch Auswaschen mit Alkohol nicht hinreichend entfernt ist, nach einiger Zeit wieder klebrig und schmierig.

Das Verhalten einer sogenannten Auflösung in ätherischen Oelen beim Aufstreichen auf andere Körper oder auch blossem Hinstellen ist wesentlich verschieden, je nachdem diese Oele durch Einwirkung der Luft einen Harzgehalt erlangt haben, wie es in den gewöhnlichen unrectificirten Oelen im Allg. der Fall ist, oder je nachdem sie durch Destillation vom Harze befreit sind.

Wird eine, mit *gewöhnlichen* unrectificirten ätherischen Oelen zubereitete Masse auf Papier gestrichen, so scheint sie anfänglich trocken werden zu wollen, allein nach einigen Tagen wird sie plötzlich wieder schmierig, und zwar schmie-

riger und dünner als vorher, fängt an durchzuschlagen und bildet nun eine *wirkliche* Auflösung, allein unter *gänzlicher* Veränderung des Caoutchouks. Der so entstandene Firniss trocknet nämlich jetzt ausserordentlich schwer, und er bleibt in dickeren Lagen selbst Jahrelang schmierig. Trocknet er endlich aber aus, so bildet er einen glänzenden, jedoch spröden, völlig unelastischen, unbiegsamen Ueberzug, welcher das in ihm enthaltene Cautchouk als gänzlich umgewandelt erscheinen lässt.

Hat man obige Verbindung mit *gewöhnlichem* unrectificirten Terpentinöl, und zwar in dem Verhältnisse von 1 Th. Caoutchouk auf 12 Th. Oel, dargestellt, und lässt man, nachdem durch Schütteln, unter Beihülfe einiger hineingeworfenen groben Schrotkörner, die Masse gleichartig gemacht ist, dieselbe lose bedeckt einige Wochen stehen, so wird sie, obschon sie früher höchst dickflüssig war, von selbst wasserdünn. Es ist jetzt nämlich die vorhin bereits erwähnte wirkliche Auflösung veränderten Caoutchouks eingetreten und nun fällt aus derselben in reichlicher Menge eine weisse Materie (wie es scheint Eiweiss) nieder *), die sich theils am Boden der Flasche sammelt, theils an den Wänden niederschlägt, wodurch die Aufl. klar wird und sich nun leicht filtriren lässt. Nach Abscheidung derselben trocknet der klare flüssige Firniss nun viel leichter, doch ohne eine Spur von Elasticität zu besitzen.

Das (unstreitig gewöhnliche unrectificirte) *Oel des Sassafrasholzes* macht von den andern ätherischen Oelen gewissermaassen eine Ausnahme, indem der mit ihm gebildete Firniss auf eine feste Fläche, wie Glas, Marmor, Metall u. dergl. aufgestrichen, wirklich trocken wird **). Merkwürdigerweise

*) Die weisse Materie, auf dem Filter gesammelt, mit Terpentinöl und dann mit Alkohol ausgesüsst, ist anfänglich weich, trocknet jedoch hart, etwas grau werdend. Sie ist weder in Alkohol, Aether, ätherischen Oelen, noch in W. löslich. — Der Verfasser glaubt übrigens aus obiger Erscheinung schliessen zu können, dass das Caoutchouk eigentlich eine natürliche Verb. von Weichharz und Caoutchouk sei.

**) Doch zersetzt sich der trocken gewordene Ueberzug später eben so, wie der mit rectificirten ätherischen Oelen zu erhaltende.

erfolgt diess Austrocknen aber eben so wenig, als beim Firniss mit Terpentinöl, wenn derselbe auf einen Körper gebracht wird, der ihn einsaugt, wie Gewebe, Leder u dergl. Auch auf Wasser, oder, da er auf reinem W. nicht schwimmt, auf einer conc. Salzaufl. wird er nicht trocken.

Hat man die sog. Aufl. des Caoutchouks mit ätherischen Oelen, welche durch Destillation *rectificirt* worden sind, unternommen, so trocknet sie ziemlich schnell und vollkommen aus, und man gewinnt scheinbar ein völlig regenerirtes Caoutchouk. Setzt man jedoch eine, aus einer solchen Aufl. erhaltene, Caoutchoukplatte dem hellen *Tageslichte* *) aus, so beginnt nach kurzer Zeit ebenfalls Zersetzung. An den dünnsten Stellen wird das Caoutchouk zuerst angegriffen; es nimmt die Eindrücke der Finger an und die Linien der Haut bleiben dauernd darauf sichtbar; dehnt man dasselbe aus, so reisst es bald; es ist, wie man zu sagen pflegt, kurz. Dieser Zustand der Veränderung nimmt immer mehr zu, und erstreckt sich bald durch die ganze Masse, die nun in das zweite Stadium übergeht. Diess ist ein völliges Klebrigwerden, welches mehr und mehr überhand nimmt und die Masse in einen Zustand des Zerfliessens bringt, wodurch dieselbe in die Beschaffenheit eines zähen Weichharzes übergeht. Das dritte und letzte Stadium ist endlich ein allmähliges, anfänglich oberflächliches, abermaliges Trockenwerden, welches durch Bildung einer harten Haut entsteht, die in ihrer Dicke immer mehr zunimmt, bis sie die ganze Dicke der Platte erlangt hat, — und jetzt ist die Zersetzung beendigt. Das Caoutchouk ist nun eben so spröde und brüchig, als es früher biegsam und elastisch war. Lässt man auf eine Caoutchoukauflösung, nachdem sie trocken geworden war, die Sonnenstrahlen geradezu wirken, so wird jener Process der Zersetzung ausserordentlich beschleunigt, und wenn früher Wochen und Monate dazu erforderlich waren, so reichen jetzt wenige Tage dazu hin, die Masse bis zum Zerfliessen zu zersetzen.

*) Das Licht scheint dadurch zu wirken, dass es die Absorption des Sauerstoffs durch das vom Caoutchouk noch zurückgehaltene ätherische Oel begünstigt.

Selbst eine Aufl. von Caoutchouk in Aether geht nach längerer Zeit diese Zersetzung ein, wenn der Aether nicht frei von *Weinöl* war. Der Verf. hat diess sogar an den, in solchem Aether eingeweichten und nachher aufgeblasenen Caoutchoukflaschen bemerkt, und diess tritt besonders dann ein, wenn die Flaschen zu sehr dünnen Ballons ausgedehnt worden waren. Nach einigen Monaten fangen dieselben nämlich an, an den dünnsten Stellen sich von selbst noch weiter auszudehnen, bis hier endlich ein kleines Loch entsteht und der Ballon zusammenfällt. Untersucht man diese Stelle, so findet man das Caoutchouk hier weich, sehr dehnbar, aber nicht mehr elastisch und etwas klebrig. Gleichzeitig verschwindet die Farbe, wenn das Caoutchouk durch Alkanna roth gefärbt worden war. Dieselbe Einwirkung auf Pflanzenfarben zeigt auch das in Terpentinöl aufgelöste Caoutchouk, sobald seine Zersetzung beginnt.

Der Verf. stellte eine lange Reihe von Versuchen an, um eine Substanz ausfindig zu machen, deren Zusatz zu rect. ätherischen Oele verhindern könnte, dass das davon aufgenommene und durch Verdampfung des Oels wiederhergestellte Caoutchouk diese nachherige Zersetzung erfahre. Nachdem er desoxydirende und oxydirende Substanzen, Alkalien, mechanische, die schnelle Austrocknung bewirkende, wie einhüllende, Mittel vergebens versucht hatte, fand er endlich im *Schwefel* eine Substanz, welche dem Zwecke genügte. So, wenn man 100 rect. Terpentinöl mit 3 Schwefel unter stetem Umrühren bis zu 90° R. bis zu vollständiger Aufl. des Schwefels erhitzt, dann noch etwa 5 Minuten kochen lässt, endlich nach 12stündiger Ruhe der erkalteten Flüssigkeit sie von den niedergefallenen Schwefelkrystallen trennt, so hat man hieran eine Fl., welche, zur Aufnahme des Caoutchouks angewandt, dasselbe nach dem Verdampfen des Flüssigen völlig mit seinen frühern Eigenschaften zurücklässt. Bei weinölhaltigem Aether reicht kalte Berührung mit Schwefel hin, dem besagten Zwecke zu entsprechen.

Verhalten zu fetten Oelen. Die Wirkung der fetten Oele auf das Caoutchouk ist der der ätherischen Oele ziem-

lich gleich. Sie machen es ebenfalls anschwellen, doch gehört hierzu eine viel längere Zeit und man kann hiernach gleichförmige Massen damit darstellen. Diese trocknen nun, je nach der Beschaffenheit des angewandten Oels, entweder nie wieder aus, oder doch immer erst nach langer Zeit. Sie sind dann biegsam, braun von Farbe, doch ganz unelastisch. Mit *Leinöl* und *Mohnöl* erfolgt eine solche Austrocknung, aber nicht mit *Baumöl*, *Mandel-* und *Rüböl*.

Verhalten zu Terpentin. Venetianischer Terpentin nimmt das recht fein zerschnittene Caoutchouk in der Wärme auf, doch muss man die Homogeneität des Gemisches durch Reiben in einer Reibschaale unterstützen. Wird diese Masse mit vielem und starken Weingeist wiederholt ausgeknetet, so erhält man das Caoutchouc im weichen Zustande unverändert wieder; indessen wird es, wofern noch etwas Harz darin bleibt, leicht vom Neuem klebrig und verändert sich sogar noch nach Monaten.

2) *Praktische Regeln zur sogenannten Auflösung des Caoutchouks.*

Die Aufgabe ist, das Caoutchouk in einem wohlfeilen Menstruum aufzulösen oder vielmehr zu einer, der Aufl. ziemlich äquivalenten, Vertheilung zu bringen, und durch Verdampfen dieses Menstruums in seinem ursprünglichen unveränderten Zustande wiederherzustellen. *Aether* ist wegen seiner Theure und der Umständlichkeit, die seine Reinigung von Alkohol kostet (in welchem Zustande er allein anwendbar ist), wenig tauglich; die *unrectificirten ätherischen Oele* liefern zwar im Allgemeinen firnissartige Massen, die aber meist nachher nicht austrocknen; die rectificirten ätherischen Oele so wie auch das gewöhnliche Sassafrasöl liefern zwar austrocknende Massen, die sich aber unter dem Einflusse des Lichts allmählig zersetzen; letzterem Umstande kann jedoch durch einen Schwefelgehalt der Oele vorgebeugt werden; sämmtlich Umstände, die aus den im Vorigen mitgetheilten Datis hervorgehen. Es kommt daher nur darauf an, die *wohlfeilsten* ätherischen Oele durch Destillation zu rectificiren, auf gehörige Weise

mit Schwefel zu verbinden, und hiermit die Aufl. des Caoutchouks zu bewerkstelligen. Am meisten genügt diesen sämmtlichen Erfodernissen das *Terpentinöl*, und zunächst das *Steinkohlentheeröl*. Bevor wir jedoch anführen, wie man hiermit zu Werke zu gehen hat, wollen wir noch etwas über die frühern Auflösungsmethoden nach des Verfassers Mittheilungen erwähnen.

Ungeachtet die gewöhnlichen ätherischen Oele zur Darstellung von Caoutchoukfirnissen eigentlich vollkommen unzureichend sind, so hat man doch, besonders in England, Anwendung davon gemacht, um Zeuche und Leder wasserdicht zu machen. Man wandte dabei natürlich austrocknende Mittel an, und setzte Leinöl hinzu, um dem Firniss die Biegsamkeit zu erhalten; allein nach längerer Zeit erwiesen sich alle die so gedichteten Zeuche, welche aus zwei Theilen, einem Ober- und einem Unterzeuche bestanden, zwischen denen der Firniss angebracht war, als brüchig und spröde. Auch die mit Leinölfirniss und Caoutchouk aus steifen Massen gemachten chirurgischen Instrumente, wie Warzendeckel, Catheter u. dergl., waren zwar biegsam, doch ohne Elasticität. Besser eigneten sich dergleichen Auflösungen, mit nichttrocknenden fetten Oelen (Baumöl, Thran), verbunden, zum Dichten des Leders, weil hier ein völliges Austrocknen minder erfoderlich war; indessen ist auch diess sehr unvollkommen, da nicht mehr, als das Leder einzusaugen vermag, angewendet werden kann, und so dem Eindringen des Wassers immer noch nicht völlig begegnet ist; auch war die stets schmierige Beschaffenheit solcher Leder für die meisten Zwecke hinderlich. Da alle diese Methoden, bei denen das Caoutchouk nie in seiner reinen Gestalt in Anwendung kam, wenig genügten, so sah man sich bald nach andern Auswegen um und kam zunächst auf die Idee, das Caoutchouk in seiner natürlichen Flüssigkeit in Anwendung zu bringen. Man liess zu dem Ende den Pflanzensaft der *Siphonia elastica*, in dem dasselbe, zur Emulsion aufgeschlemmt, in feinvertheilter Gestalt enthalten ist, kommen. Natürlich konnte diess nur in festverschlossenen metallenen Gefässen, oder in Gefässen von Caoutchouk selbst geschehen.

Dadurch aber wurde die Sache wiederum so vertheuert, dass, obwohl mit diesem Safte alle technischen Anfoderungen zu erfüllen waren, auch diese Methode nothgedrungen verlassen werden musste.

Nach diesem kam eine Verbindung des Caoutchouk mit venetianischem Terpentin in Vorschlag. Man erhält sie, wenn das Caoutchouk möglichst klein geschnitten, mit Terpentin zusammengeknetet und nach dem völligen Erweichen, während mehrerer Tage, durch Reiben in der Reibschaale innig vereint wird. Die so erhaltene Masse ist steif, aber elastisch und schmierbar. Hat man damit einen Ueberzug gebildet, so muss man das Zeuch gleich darauf in starkem Weingeist wiederholt und sehr sorgsam auswaschen. Der Weingeist löst nämlich das Harz des Terpentins auf und lässt das Caoutchouk unverändert zurück. Ist das Auswaschen indess nicht sorgfältig geschehen, bleibt also noch, wenn es auch nur eine Spur ist, Terpentin zurück, so wird das Caoutchouk nach einiger Zeit schmierig und wird zersetzt. Da nun diess Auswaschen gerade der wesentlichste Punkt ist, oft aber dem Gegenstande nach nicht vollkommen geschehen kann, auch bei der anfänglichen Weichheit des dabei niedergeschlagenen Caoutchouks seine grossen Schwierigkeiten hat, so ist auch diese Methode unanwendbar.

Der Verfasser erwähnt jetzt noch die uns zur Genüge bekannte Mitchell'sche Methode der blossen Erweichung des Caoutchouks durch Aether, die auch er selbst als nützlich in vielen Fällen anerkennt, und wozu er nach eigenen Erfahrungen zweckmässige Regeln giebt, die wir in einem besondern Artikel später mittheilen werden, indem wir jetzt zu des Verfassers Auflösungsmethoden übergehen.

Vorbereitende Rectification des Terpentinöls und anderer Oele. Man wendet entweder das eigentliche sogenannte Terpentinöl oder auch dessen schlechtere Sorte, das Kienöl, an. Die Rectification mit gleichen Theilen Wasser aus einer gewöhnlichen Destillirblase, die man bis $\frac{2}{3}$ mit der Mischung anfüllt, und abgekühlter Vorlage. Von dem Kienöl darf man nur etwa $\frac{2}{3}$, von dem Terpentinöl kann man ungefähr $\frac{3}{4}$ ab-

destilliren; doch macht das Alter des Oels hierbei einen Unterschied, da der Harzgehalt hiermit zunimmt. Vom mit übergegangenen W. wird das Oel durch Abgiessen oder besser den Scheidetrichter getrennt. Ein Tropfen des rect. Oels auf feinem Brief-Velinpapier durch mässige Erwärmung verdunstet, muss das Papier völlig fleckenlos zurücklassen, widrigenfalls dasselbe durch mit übergegangenes Harz verunreinigt und desshalb unbrauchbar ist. Will man diess Oel aufbewahren, was jedoch nur für ganz kurze Zeit rathsam ist, so darf diess nur in ganz damit gefüllten und mit schwarzem Papier beklebten, oder an einem ganz dunkeln Orte aufbewahrten, Flaschen geschehen.

Auch durch wiederholtes und heftiges Schütteln mit Weingeist von 75 p. C. Tralles kann man das Terpentinöl zu dem vorliegenden Behufe reinigen. Das Oel ist nämlich in solchem Weingeist wenig auflöslich, um so auflöslicher aber das in ihm enthaltene Harz. Diess wird also aufgenommen, während das gereinigte Oel sich nach einiger Zeit oben sammelt und abgegossen werden kann. Es ist zu dieser Reinigungsmethode indess viel Weingeist erforderlich und man bedarf, wenn man das Schütteln nicht einigemal mit erneuerten Portionen vornehmen will, wenigstens 6 Theile Weingeist auf 1 Theil Terpentinöl.

Die Destillation der übrigen ätherischen Oele geschieht in derselben Weise, doch kann man von *Stein-* und *Rosmarinöl* $\frac{3}{4}$, von *Lavendel-* oder *Spiköl* jedoch nur wenig über $\frac{2}{3}$ abziehn. Das Steinöl lässt dabei einen noch sehr dünnflüssigen, dunkelbraunen Rückstand von schwachem Geruch wogegen das Destillat beinahe farblos und sehr leicht ist.

Die Rectification des *Steinkohlentheers* ist nicht ohne Unbequemlichkeit. Destillirt man den Theer mit W., so erfolgt das Kochen mit dem heftigsten Wallen und Spritzen *), wird er für sich ohne W. destillirt, so nimmt er eine so hohe

*) Diess ist davon abhängig, dass sich der schwere Theer am Boden der Blase sammelt und hier eine höhere Temp. annimmt.

Temp. an, dass der grösste Theil des Oel zersetzt wird, auch wird hierbei das Kühlrohr öfters durch Naphthalin verstopft.

Am zweckmässigsten zeigte sich: den Theer mit Wasser zu destilliren, dem so viel Kochsalz zugesetzt worden, dass ein Tropfen Theer in demselben nicht mehr zu Boden fiel, sondern darauf schwamm. Unter dieser Modification ging die Destillation nun auch ganz ruhig von Statten, bis zuletzt, wo in Folge der grösseren Concentration der Lauge ein schwaches Schäumen eintrat. Diess kommt indess erst dann zum Vorschein, wenn der überhaupt abdestillirbare Antheil Oel, der freilich höchstens $\frac{1}{16}$ des Ganzen beträgt, gewonnen, die Destillation überhaupt also beendigt ist. Anstatt des Kochsalzes kann man auch Steinsalz, Bittersalz, kurz irgend ein wohlfeiles in grösserer Menge in Wasser lösliches Salz nehmen. Potasche ist weniger brauchbar, weil sie einen Theil des Harzes auflöst und damit eine sehr schäumende Fl. bildet, die aufs Leichteste übersteigt. Bei der Destillation selbst nehme man übrigens gleich viel Theer und Salzauflösung, fülle die Blase nur halb voll und gebe nicht mehr Feuer, als zum *schwachen* Kochen nöthig ist.

Man erhält so ein gelbes, dünnflüssiges, ziemlich flüchtiges und heftig riechendes Oel. Es wird auf dieselbe Weise wie das Terpentinöl vom Wasser gesondert, und, verschlossen gegen Luft und Licht, aufbewahrt. Aber selbst unter diesen Schutzmitteln wird das Oel in sehr kurzer Zeit dunkelbraun, ohne jedoch beträchtlich viel Harz gebildet zu haben, und zur Auflösung von Caoutchouk unbrauchbar geworden zu sein.

Verbindung der Oele mit Schwefel. Für den vorliegenden Zweck reicht es hin, die Oele mit nur wenig Schwefel, aber dauernd zu verbinden. Man erhitze zu diesem Zwecke 100 rect. Terpentinöl *) mit 3 Schwefelblumen oder feingestossenem Stangenschwefel in einem porcellanenen Topfe oder einer gläsernen Retorte unter stetem Umrühren langsam bis 90° R., erhalte in dieser Temp. die Mischung, ohne das Umrühren auszusetzen, bis zu vollständig erfolgter Auflösung des

*) Unstreitig wird man mit andern Oelen eben so zu verfahren haben.

Schwefels, lasse jetzt das Feuer stärker einwirken, so dass die Aufl. ins Kochen kommt, und erhalte sie in diesem Kochen etwa 5 Minuten. Darauf lasse man die feurig gelbe schwach schweflig riechende Aufl. erkalten, wo sich nach 12 Stunden etwas kryst. Schwefel niederschlagen wird, den man absondert.

Vorbereitung des Caoutchouks. Von den im Handel vorkommenden Sorten wähle man den sogenannten *Gummispeck* *) zur Aufl., wozu er theils wegen seiner grössern Wohlfeilheit, theils leichtern Zerkleinerung, theils mindern Färbung den Vorzug vor dem Flaschencaoutchouk verdient. Zuerst trenne man ihn mit einem spitzen dünnen Messer in kleinere Blöcke, und dann schneide man diese in dünne Scheiben, und diese wieder in kurze Streifen, welches letztere sich am leichtesten mit einer Scheere thun lässt. Einen Vortheil gewährt es ferner, wenn man diese Streifen so viel als möglich von gleicher Grösse, wenigstens von gleicher Dicke zu erhalten sucht, weil sonst von den dünnern Stückchen bereits alles Oel aufgesogen ist, bevor die dickern davon bis ins Innerste durchdrungen sind. Will man gleichzeitig Caoutchouk in Flaschen, oder die Abgänge von den Gummischuhen zur Aufl. benutzen, so schneide man diese, nachdem man sie in kochendem Wasser erweicht hat, mit einer Scheere klein, bringe *diess* Caoutchouk aber ja nicht unter das Gummispeck, wenn man nicht, wie wir weiter unten sehen werden, bei der

*) Der Gummispeck ist die wohlfeilste Caoutchoukssorte. Er bildet ziemlich unförmliche Platten von 2 Zoll Dicke, zwei Fuss Länge und etwa einem Fuss Breite. Auf der Oberfläche ist er rauh und schwarz, im Innern dagegen, d. h. innerhalb einer etwa linziendikken durchscheinenden Rinde, weiss, undurchsichtig und porös. Er riecht sehr unangenehm faulig, wie Käse, gleicht in seinem Aeussern mit seinen Poren, die öfter eine stinkende Feuchtigkeit enthalten, dem Käse überhaupt. Wahrscheinlich wird dieser Gummispeck dadurch gebildet, dass man am Stamme des Baumes eine flache Rinne in die Erde scharrt und nun ohne Weiteres den Saft hier hinein fliessen und austrocknen lässt. Durch die Länge der Zeit, welche zu diesem Austrocknen, obgleich die umgebende Erde den grössten Theil der begleitenden Flüssigkeit einsaugt, nöthig ist, geräth die Masse zum Theil in Fäulniss und veranlasst die Porosität sammt dem fauligen Geruch. Im Uebrigen ist dieser Gummispeck dem Caoutchouk in Flaschenform ganz gleich.

nächfolgenden Bearbeitung den grössten Unbequemlichkeiten ausgesetzt sein will.

Verhältnisse der Materialien zur Aufl. Soll die Aufl. zum Luft- oder Wasserdichtmachen von Zeuchen, oder überhaupt zur Bildung eines nicht allzudünnen Ueberzuges dienen, so rechne man auf 1 Th. Caoutchouk 3 Th. Oel. Will man dagegen einen Firniss darstellen, der sich mit einem Pinsel streichen lässt, so muss man 10 Th. Oel auf 1 Th. Caoutchouk nehmen. Soll endlich die Aufl. zur Hervorbringung gleichmässig dicker Platten dienen, so reichen 2 Th. Oel auf 1 Th. Caoutchouk hin.

Herstellung der Aufl. selbst. Man bringt das zerschnittene Caoutchouk in ein mehr hohes, als weites Gefäss, damit das Oel möglichst hoch darüber stehe, deckt das Gefäss fest zu oder verbindet es noch besser mit nasser Blase, nicht aber mit etwa bereits vorhandenen dünnen Gummiplatten, denn diese *entziehen* die Oeldünste der Aufl. eben so, wie die Verdunstung bei offenem Gefässe. Wärme anzuwenden ist nicht nöthig, denn obwohl die Absorption darin etwas schneller erfolgt, so vermag sie doch die zur Erweichung erforderliche Totalzeit nicht sehr abzukürzen. Durch die erfolgende Einsaugung des Oels schwillt nun das Caoutchouk bedeutend auf, bleibt aber immer, wie viel Oel man auch angewandt haben mag, stückig und nur durch mechanische Hülfsmittel lässt sich eine Homogeneität, wie sie zum Gebrauch erforderlich ist, erlangen.

Damit diese Operation, die beschwerlichste bei dem ganzen Verfahren, so viel als möglich erleichtert werde, so lasse man das mit Oel übergossene Caoutchouk, ohne darin zu rühren, mehrere Tage lang ruhig stehen und erweichen. Dann befestige man, zur Gleichmachung der Masse, auf einem sicher stehenden, etwas hohen Tisch ein Bretchen von ungefähr 4 Zoll im Gevierten und 1 Zoll Dicke, und schneide sich ein fusslanges, ¼ Zoll starkes Stück Holz handrecht zu, so dass es an dem einen Ende eine Art Griff bekommt, am andern aber glatte Flächen bildet.

Hat man diese kleine Vorrichtung zu Stande gebracht, so nehme man von dem erweichten Caoutchouk eine wallnussgrosse Menge heraus, lege es auf das Bretchen und rühre dasselbe mit dem vorbeschriebenen Holze, welches man mit beiden Händen horizontal fasst, im Kreise auf dem Brete herum. Die Caoutchoukstückchen werden hierbei zerdrückt, und, nach Fortsetzung dieser Arbeit, zu einer gleichartigen Masse aufgelöst, die anfänglich durch das Rühren, indem dabei Luft eingeschlossen wird, schaumig erscheint. So zerarbeitet man eine Portion nach der andern, bis der Vorrath erschöpft ist, und bringt die Masse wiederum in ein Gefäss, in welchem man sie abermals einige Tage ruhig stehen lässt.

Während dieser Zeit verschwindet der schaumige Zustand, und *die* Auflösung, welche für einen Theil Caoutchouk zwei Theile Oel enthält, erscheint als ein weisser, weicher, elastischer Teig, der zwar den Händen anhaftet, sich aber, bei etwanigem Kneten, immer wieder loslöst. Er gleicht überhaupt dem unaufgelösten Caoutchouk durchaus, und hat, mit Ausnahme einer viel grössern Weichheit, dessen ganze Beschaffenheit. Seine Gleichmachung verursacht übrigens die meiste Mühe, und es gehören selbst körperliche Kräfte hierzu, weil er sich wie Garnstrehnen förmlich festdrehen lässt und dann immer einiger Zeit bedarf, ehe er wieder eine gleiche Weichheit gewinnt. Bei drei Theilen Oel ist die Masse salbenartig, anhaftend und schmierbar. Bei zehn Theilen Oel ist sie zwar noch nicht flüssig, doch so weich, dass man sie mit einem Borstpinsel streichen kann.

Hat man nicht Gummispeck, sondern *Flaschenharz* zu den Auflösungen genommen, so werden diese bei dem Reiben auf dem Zurichtebretchen durch die eingeschlossenen Luftblasen weiss, verlieren diese Farbe aber sehr bald und bilden klare, braune Massen von der Consistenz der vorigen.

Ist Gummispeck und Flaschenharz zusammen eingeweicht, so macht es sehr viel Mühe, die Massen gleichartig zu bekommen, besonders wenn unter dem ersteren *wenig* von dem andern war. Der Gummispeck zieht nämlich mehr Oel ein als das andere, wird also weicher, und einmal dadurch, zweitens

durch seinen hydratischen Zustand, minder geneigt sich mit dem andern zu verbinden, dessen Stückchen sich immer wieder herausreiben. Man vermeide daher diese Vermengung, erweiche jede der Caoutchouksorten für sich und bearbeite sie auch für sich, wonach man nun die fertigen Massen vermischen kann. Beide sind in ihrem übrigen Verhalten ganz gleich, und man kann, wenn sie einmal gleichartig gemacht sind, dieselben ohne Nachtheil zusammen bringen.

Der Verfasser erinnert, dass man mittelst einer mechanischen Vorrichtung, vielleicht einer kleinen Mühle mit hölzernem Läufer oder einer, den Thonschneidemaschinen der Töpfer ähnlichen, Vorrichtung den mechanischen Theil des erörterten Verfahrens wahrscheinlich sehr zu erleichtern vermögend sein würde.

Färben der Caoutchoukmassen. Sollen die Caoutchoukmassen gefärbt werden, so kann diess entweder in der Art geschehen, dass man solche Farbestoffe deren Pigmente in ätherischen Oelen aufl. sind, vorher mit dem geschwefelten Terpentinöl extrahirt, wie z. B. *Alkanna, Orlean, Safran,* und dann das Caoutchouk darin auflöst, oder aber dass man die Farbestoffe nachher den fertigen Caoutchoukteigen zusetzt. Bei letzterem Verfahren hat man eine grössere Auswahl, da es der in ätherischen Oelen auflöslichen Pigmente nicht viele giebt, dagegen sich fast jede Farbe mit dem Caoutchoukteige mischen lässt, ohne dass sie dieser gerade aufzulösen braucht. Jedoch erfordern *Metallfarben* hierbei Vorsicht. Von diesen darf man erstlich nicht solche nehmen, die in W. aufl. sind, wie z. B. Grünspan, weil diese auch die Caoutchoukmasse angreifen, dann auch nicht solche, welche sich, wenn auch nicht bedeutend, in ätherischen Oelen auflösen, wie Mennige; und endlich nicht solche, auf die der Schwefel schwärzend wirkt. Es bleiben daher zur Anwendung vornämlich übrig *Zinnober, Chromgelb, Smalte,* überhaupt alle Arten von *Kobaltblau, Chromgrün, Mineralgelb* u. s. w.

Das Mischen selbst geschieht folgendermaassen: man reibt entweder die Farbe mit etwas von dem geschwefelten Terpentinöl fein ab, und bringt sie gleich beim Kleinmachen der Masse darunter, oder aber man reibt sie mit *Wasser* ab

und knetet sie nachher unter den fertigen Teig. Ist der Teig aus Flaschenharz gemacht, so wird er im letzteren Falle trübe und milchig; diess verliert sich indess, sobald er nach dem Verarbeiten trocken geworden ist. Man hat nicht nöthig zu befürchten, dass der Teig, ungeachtet derselbe Terpentinöl enthält, welches geradezu mit dem Wasser nicht zu mischen ist, die nasse Farbe abweisen wird; er verbindet sich vielmehr sehr leicht damit, wenn sie nur nicht zu dünn, sondern consistent ist.

Incorporirung des Caoutchouk mit verschiedenen Körpern. Nicht bloss Farbestoffe, sondern auch verschiedene andere Körper lassen sich dem Caoutchoukteige incorporiren, namentlich jede feuchte pulverige Substanz und zwar in jedem Verhältniss, z. B. *nasser Thon, Mehlteig, Schleim von arabischem Gummi* u. s. w. Sogar reines Wasser ist mit dem Teige durch Kneten zu verbinden. Mit schmelzendem *Wachs* lässt sich der Caoutchoukteig sehr leicht vereinigen. $\frac{1}{5}$ zugesetztes Wachs ändert die Eigenschaften des Caoutchouks noch nicht merklich und bei diesem Zusatz bedarf das Bad, welches zur Vertheilung des Caoutchouks gedient hat, nicht einmal des Schwefelgehaltes, um die Masse unveränderlich durch Luft und Licht zurückzulassen, wenn man das erstere nur nicht sogleich auf die noch frische Masse wirken lässt.

Verarbeitung der Caoutchoukauflösungen. Der Verf. theilt in diesem Bezuge bloss einige praktische Handgriffe mit, die sich bei seinen Versuchen darboten.

a) Ueberziehen von Zeuchen oder Leder. Sollen Zeuche oder Leder überzogen werden, so spannt man sie auf einer festen Unterlage, also auf einem Tisch, straff aus, zu welchem Ende man die Stoffe mit kleinen Nägeln rundum festnagelt. Jetzt nimmt man mit einem langen, stumpfen, möglichst biegsamen Messer etwa so viel wie ein grosser Theelöffel fasst, von derjenigen Masse, welche auf einen Theil Caoutchouk drei Theile Terpentinöl enthält, streicht diese fest auf das Zeuch auf und fährt damit fort, bis die ganze Fläche

gedeckt ist. Man hüte sich hierbei, zu viel von der Masse mit einemmal zu nehmen, weil sie sich sonst nicht gleichförmig genug aufstreichen lässt. Ferner sei man bei einer Unterbrechung der Arbeit, wodurch also schon ein Austrocknen des bereits aufgestrichenen erfolgt ist, vorsichtig, wenn man wieder anfängt, und komme nicht zu hart mit dem Messer auf das schon einigermaassen Trockne; es geschieht sonst, dass sich diess von dem Zeuche wieder loslöst. Wenn nach ein oder zwei Tagen der ganze Ueberzug trocken geworden, muss man nun beurtheilen, ob derselbe stark genug ist, widrigenfalls man einen zweiten darüber bringt. Hierbei gilt dasselbe, was hinsichtlich des zu harten Aufstreichens gesagt ist; überhaupt muss man, um nicht den ersten Aufstrich loszulösen, den zweiten etwas dicker machen.

Beide Seiten der Zeuche zu überziehen ist nicht erforderlich; indess muss man nicht versäumen, auch die Schnitte sorgfältig zu dichten, indem beim Uebereinanderkleben sonst in die Schnitte Luft oder Wasser eindringen und endlich nach Aussen gelangen. Eben so wenig ist es nöthig, auf die Caoutchouklage ein zweites Stück Zeuch als Futter anzubringen, indem hierdurch nicht allein die Waare vertheuert, sondern auch um vieles schwerer und für Reparaturen unzugänglicher wird. Dagegen ist es rathsam, nach der letzten Caoutchouklage die Zeuche unter eine Presse — vielleicht würden sich auch Walzen eignen — zu bringen, weil schon eine grosse Uebung dazu gehört, das Aufstreichen des Caoutchoukteiges ganz gleichförmig zu verrichten. Auch wird durch die Presse der Teig besser zwischen die Maschen der Zeuche gedrängt, als es vermittelst des blossen Drucks beim Auftragen möglich ist.

Damit die noch weiche Caoutchoukseite der Zeuche nicht auf der Unterlage, die man, so wie die Ueberlage, etwas weich machen muss (Löschpapier ist dabei sehr anwendbar), anklebt, so muss man sie ganz mit recht blank geglättetem Papier bedecken und diess darauf andrücken. Es klebt darauf

sogleich fest und ist für den Augenblick nicht wieder davon zu trennen; nach dem Pressen aber, und wenn das Zeuch ein paar Tage getrocknet hat, lässt sich das Papier sehr leicht und glatt wieder davon abziehen. Der Caoutchoukbezug ist jetzt völlig gleichförmig und glänzend und das Zeuch bis zum Hinwegnehmen der Klebrigkeit fertig.

Diese Klebrigkeit, die dem aufgelösten Caoutchouk, eben so wie dem aus dem natürlichen Safte dargestellten, noch längere Zeit, selbst nach dem völligen Austrocknen, eigen ist, und die es zwar weniger an fremde Körper, als an sich selbst anhaften macht, muss vor der Verarbeitung der damit überzogenen Zeuche hinweggeschafft werden. Sie giebt den Zeuchen im Anfühlen nicht allein etwas Unangenehmes, sondern sie veranlasst auch leicht ein Verderben der Arbeit, wenn die überzogenen Gegenstände mit den Caoutchoukflächen zusammenkommen. Man muss sich daher bei der Handhabung eines frisch überzogenen Zeuches sehr hüten, dass diess nicht mit den Caoutchoukflächen zusammenschlage. Diese haften augenblicklich an einander und sind ohne Zerstörung des Ueberzuges nicht wieder zu trennen. Selbst nach einigen Wochen findet diess bei der Neigung des Caoutchouks, sich stets zu gleichen Massen zu vereinigen, noch Statt, und es gleicht ganz der Vereinigung des natürlichen Caoutchouks auf frischen Schnittflächen. Nach längerer Zeit verschwindet das Zusammenkleben, doch nur durch das Auflagern fremder Körper, wie Staub u. dergl., auf die Oberfläche.

Ohne diess der Zeit anheim zu stellen, kann man sogleich vermittelnd einschreiten, indem man einen fremden Körper auf die Oberfläche des Ueberzuges bringt. Was man dazu anwende, ist ziemlich gleichgültig, nur darf es keine Substanz sein, die nachtheilig auf das Caoutchouk einwirkt, wie *solche* Harze, welche in ätherischen Oelen aufl. sind. Alle andere feinpulverige glatte Substanzen, oder dünne nasse Ueberzüge, thun dieselben Dienste. Von den ersteren sind zu empfehlen: feingeriebener *Talk*, *der Saamen des Lycopo-*

Lycopodium (Streupulver) und wenn es auf die Farbe nicht ankommt, noch besser, *Graphit* oder *Schwefelmolybdän* (Wasserblei). Als nasse Ueberzüge sind anwendbar: eine etwas dicke Aufl. von *Gummi arabicum* in Wasser, oder noch besser eine Aufl. von *Schellack* in Weingeist. Diese nassen Ueberzüge halten übrigens nur eine Zeitlang aus, sie schilfern endlich gänzlich wieder ab; doch hat man nach diesem kein Zusammenkleben mehr zu befürchten. Einen grössern Nachtheil haben sie indess darin, dass, wenn die Caoutchoukaufl. noch nicht völlig ausgetrocknet ist, was man freilich immer erst abwarten sollte, die *gänzliche* Austrocknung nur langsam von Statten geht, weil das Auflösungsmittel jetzt schwerer verdunsten kann.

Sollen die gegummiten Zeuche zu wasserdichten Kleidern oder Luftkissen verarbeitet werden, so ist ein Zusammennähen in der Regel nicht nöthig. Man darf vielmehr die Theile nur mit etwas sorgfältig aufgestrichener weicher Caoutchoukmasse zusammenkleben und höchstens auswendig noch die Zusammenfügungen mit derselben Masse überstreichen. Die ausserordentliche Bindungsfähigkeit des Caoutchouks schützt vollständig gegen ein Auseinandergehen, und das Zeuch reisst eher an einer andern Stelle als auf den Löthungen.

b) Verfertigung von Caoutchoukplatten. Zu diesem Behufe nehme man einen Caoutchoukteig von 2 Th. Terpentinöl auf 1 Th. Caoutchouk, lege eine beliebige Quantität auf einen *Pressspahn*, d. i. eine dünne, feste, geglättete Pappe, die von den Tuchbereitern gebraucht wird, drücke die Masse etwas breit, und walze sie mit einem gut durchnässten *Mangelholz* wie einen Kuchenteig so dünn als man will. Hierbei hat man nur zu beobachten, dass die Temperatur, bei der man die Operation vornimmt, nicht zu niedrig sei, indem der Teig dann etwas ungefügig ist; dass man *langsam* walzt; und, dass das Mangelholz zwar gut durchnässt, auf der Oberfläche aber nicht *triefend* sei, weil es sonst den Pressspahn nass macht und ihn dadurch verhindert, den Teig anzunehmen. Das Walzen selbst muss man ferner nicht so weit

treiben, dass die Platte gleich die Stärke erhält, die man haben will, denn sie trocknet nachher um ein sehr Bedeutendes ein, weil $\frac{2}{3}$ von der ganzen Masse als Auflösungsmittel verschwinden, die Platte also nur $\frac{1}{3}$ von der ihr gegebenen Stärke behält.

Sehr gut ist es übrigens, wenn man die so dargestellten Platten mit Glanzpapier (man nehme indess kein schwarzes) bedeckt, unter die Presse bringt und etwa 12 Stunden einem guten Drucke ausgesetzt sein lässt. Nimmt man sie unter der Presse hervor, so lasse man das Papier noch einige Tage darauf, denn erst nach dieser Zeit lässt es sich leicht ablösen. Auf dem Pressspahn lasse man die Platte bis zu ihrer völligen Austrocknung; sie zieht sich sonst, selbst in ihren Grenzen, um ein Beträchtliches zusammen. Den Pressspahn kann man zu wiederholten Malen gebrauchen, obschon sich eine bedeutende Menge des Auflösungsmittels hineinpresst, was durch einen heftigen Druck bis wenigstens zur Hälfte desselben gebracht werden kann. Die Platten werden nachher gleichfalls mit einem der angegebenen Pulver eingerieben oder mit Schellackaufl. überzogen, und sind zum weitern Gebrauch fertig.

c) *Verfertigung ganzer Gegenstände aus Caoutchouk.* Zu diesem Zweck presst man den Teig entweder in *hölzernen* durchnässten Formen aus, in denen man indess das Dargestellte einige Zeit lassen muss, damit es grösstentheils ausgetrocknet ist, bevor man es herausnimmt, oder man überzieht Modelle von Thon, mit gleich viel Sand gemengt, damit, die man nachher zerschlägt.

Substanzen, vor denen Caoutchoukgegenstände verwahrt werden müssen. Diess sind namentlich folgende: *Undestillirte ätherische Oele, venetianischer Terpentin, Firnisse*, deren Harze in *ätherischen Oelen* auflöslich sind, *trocknende fette Oele* (Leinöl, Mohnöl) und die *daraus gebildeten Fir-*

nisse, und endlich *in Wasser aufgelöste Seife*, besonders *Oelseife*.

Hauptsächlich sind jene Substanzen den *frischen* Ueberzügen und Gegenständen nachtheilig. Sollte der Zufall eine längere Berührung damit veranlasst haben, so bestreue man die angegriffenen Stellen mit *feingepulvertem Schwefel* und reibe diesen darauf ein; die fortgehende Zersetzung wird dadurch gehemmt, und man hat kein weiteres Umsichgreifen derselben mehr zu fürchten.

XXVIII.

Notizen.

1) *Milch als Entfuselungsmittel des Branntweins. Vom Dr. Meurer.*

Die Milch wurde mir zu diesem Zwecke vom Herrn Apotheker Wilke in Haynichen empfohlen, und mehrere damit angestellte Versuche sind so günstig ausgefallen, dass ich sie der Kohle und dem mangans. Kali vorziehe; noch mehr wird diess bei Destillateuren der Fall sein müssen, da das Glühen und schnelle Pulvern der Kohle vor dem Anwenden und noch mehr die Bereitung des mangans. Kali mühsam ist und besondere Handgriffe erfodert. Nach meiner Erfahrung sind auf den Eimer Branntewein vier Maass Milch nöthig, von der aber schon der Rahm abgenommen sein kann, wenigstens habe ich keinen wesentlichen Vortheil davon gehabt, wenn ich die Milch gleich von der Kuh weg anwendete. Man mischt die Milch dem zuerst in die Blase geschütteten Branntewein zu und ohne weiter das Gemisch stehen zu lassen, destillirt man den Spiritus ab. Als rathsam empfehle ich noch, Anfangs nicht zu rasch zu feuern und in die Blase etwas Stroh einzulegen, damit nicht der gebildete Käse sich am Boden anlege und ein Anbrennen veranlasse. Die Wohlfeilheit der Milch, die Leichtigkeit des Verfahrens und die Reinheit des erhaltenen Spiritus empfehlen diess Entfuselungsmittel vor allen andern. Pharm. Centralbl. 1832. no. 50.

2) *Merkwürdige Selbstentladung eines Percussionsgewehres.*

Hr. Apoth. Wittmann in Forchheim erzählt in Repertor. f. d. Pharmacie v. Buchner. Bd. XLII. 146, dass sich an seinem Wohnorte der Lauf einer an der Wand aufgehangenen Doppelflinte von selbst entladen habe. Der andere Lauf war nicht geladen. Die beiden Hähne der Percussionsschlösser wa-

ren in Ruhe gestellt und nicht auf den Zündhütchen aufgesetzt, sie wurden auch nach dem Schusse in der Ruhe angetroffen; Niemand hatte die Flinte berührt, so dass an eine Entzündung durch mechanische Ursachen, als Druck oder Schlag nicht zu denken ist. Die Flinte war seit 5 Wochen geladen, und war damals durch einen vorübergehenden Regen etwas nass geworden, seit jener Zeit aber blieb sie ruhig aufgehangen. Das Zündhütchen war eines von den preussischen, welche innen mit Kupfer überdeckt sind; es war durch die Länge der Zeit während der es auf dem Cylinder gesteckt hatte, etwas blau angelaufen. Dieser Schuss scheint also durch einen chemischen Process, vielleicht durch Bildung einer Art von Pyrophor in Folge des Nasswerdens der Flinte im Zündhütchen veranlasst worden zu sein.

3) *Ueber Vermillon.*

Zinnober aus Quecksilber, Schwefel und Aetzkali bereitet verliert seine schöne Farbe und zieht sich ins Bräunliche, wenn man nicht genau darauf achtet ihn von Feuer zu nehmen und abkühlen zu lassen, so bald die Farbe die grösste Höhe zeigt. Dem so braun gewordenen Zinnober kann man aber seine schöne Farbe wieder geben, wenn man ihn wiederholt mit Wasser erwärmt. Auch kann man den hepatischen Geruch durch Auswaschen mit Wasser entfernen. Buchner Repertor. XLII. 324.

4) *Geruchzerstörende Wirkung des Kaffeerauches.*

Ueber diesen Gegenstand sind auch von Klein (Buchn. Repertor. XLII. 258) einige Versuche angestellt worden. Die Wirkung auf Schwefelwasserstoff war überraschend. Der Ammoniakgeruch aber kam erst zum Verschwinden als man so viel Kaffeedestillat damit vermischte, dass die darin enthaltene Säure das Ammoniak völlig neutralisirte. Einige andere Versuche mit Asa foetida, Ol. animale empyreumat. und mit Menschenkoth gaben keine günstigen Resultate, diese Gerüche konnten selbst durch einen bedeutenden Ueberschuss an Kaffeedestillat weder ganz versteckt noch viel weniger neutralisirt werden.

5) *Ueber falschen Saffran.*

Unter dem Namen *Feminell* kommt nach Dr. W. (Pharm. Centralblatt 1832 No. 49. 772) ein falscher Saffran vor, der auf den ersten Anblick dem ächten Saffran täuschend ähnlich ist. Man hat ihm wenigstens künstlich genug die Form, Farbe und Consistenz — das Gedrehte, Gekräuselte, etwas Fettige — und die braunrothe Farbe eines Theiles des letztern zu geben gewusst. Ist er von jenem abgesondert so unterscheidet man ihn ziemlich leicht indem er zu gleichförmig gefärbt ist. Ferner unterscheidet sich das Feminell durch den Mangel der gelben Endspitzen, durch die flache bandartige Form und die Einfachheit der Enden, welche die Narben vorstellen sollen. Unter ächtem Saffran dagegen ist die Verfälschung schwerer zu erkennen.

Das Feminell sind wahrscheinlich die durch behutsame Dörrung gekräuselten mit Fernambuktinktur gefärbten und mit Oel gefetteten Randblüthen der Calendula officinalis oder einer ähnlichen Blume. Man erkennt sie als solche beim Aufweichen mit Wasser.

XIX.

Ueber verschiedene neue Verfahrungsarten in der Lithographie.

Von Gauthier de Claubry.

(Aus dem Journal des connaiss. us. T. XV, p. 112 — 127.)

1) *Lithographische Walze ohne Naht.*

Die Nachtheile, welche die Naht bei den lithographischen Rollen mit sich bringt, haben es schon lange wünschenswerth gemacht, derselben bei Verfertigung dieser Instrumente entübrigt sein zu können. Gegenwärtig ist es einem jungen Steinzeichner, der mit vielem Erfolge in diesem Fache arbeitet, gelungen, eine Rolle zu verfertigen, welche allen Anforderungen genügt.

Hr. Tudot hat durch sorgfältiges Studium der Einrichtung dieser Instrumente dargethan, dass eine Rolle zwei sehr verschiedene Eigenschaften besitzen muss. Sie muss straff und schwammig sein, aber, je nach dem Gebrauch, den man davon machen will, beides in verschiedenem Grade. Zum Schwärzen einer Zeichnung ist es um so besser, je straffer sie ist, weil man hier nicht beabsichtigt, eine Schattirung, (teinte) aufzutragen, sondern eine innige Berührung zwischen dem Schwarz, womit die Rolle geschwängert ist, und den Zügen, die auf den Stein gezeichnet sind, herstellen will. Der Drucker muss diese Berührung allenthalben und oft bewerkstelligen, um den hellen Theilen, welche die Säure geschwächt hat, etwas mehr Ton zu geben, er muss daher die Rolle schwärzen und das Schwarz nachher wieder entfernen, und bei diesem Auftragen und Wegnehmen des Schwarz zeigt sich vorzüglich der vortheilhafte Einfluss der Straffheit der Rolle. Die Schwammigkeit ist jedenfalls unerlässlich, im minderen Grade jedoch für Zeichnungen, als für den Druck von Schriften, Landcharten u. s. w. wo die Rolle nicht den

Zweck hat, Schwärze zu nehmen und wiederaufzutragen, wenigstens nicht Schwärze von demselben Grade, sondern wo sie, nachdem sie mit Schwarz stark beladen ist, über den Stein soll rollen können, ohne ihn zu schmutzen (empâter). Hier soll die Rolle das Schwarz, womit sie bedeckt ist, abgeben, ohne es zu modificiren.

Anstatt wie bei allen bisher verfertigten Rollen ein zusammengenähtes und mit einer weichen Substanz ausgefüttertes Leder über ein Formholz (mandrin) zu ziehen, versuchte der Verfasser anfangs, übereinandergelegte, dann zu einer regelmässigen Form geschnittene und abgedrehte, Lederscheiben anzuwenden; auch bediente er sich ähnlicher Scheiben von Calicot, deren Geschmeidigkeit eine vortheilhafte Anwendung zu versprechen schien, ohne dass jedoch ihr Nutzen der Erwartung entsprach.

Rollen von Calicot sind desshalb unbrauchbar, weil an einem Theile des Umfanges der Scheiben, aus denen sie verfertigt werden, die Enden der durchschnittenen Fäden vorstehen, und sich durch den Einfluss des Firnisses zum Theil abtrennen und mit dem Firniss vermengen, der dadurch verändert wird, während die Rolle zugleich einen Theil ihrer Substanz verliert und minder rund und weich wird. Bei Versuchen mit verschiedenen Arten von Fellen aber hat sich ergeben, dass das Gemsfell ausgewählt sein will, dass Dammhirschfell zu weich ist, kurz, dass bei gehöriger Anwendung Kalbfell noch den Vorzug verdient.

Da man beim Schneiden von Scheiben aus Lederstücken einen bedeutenden Verlust an Leder erleidet, so kam der Erfinder auf den Gedanken Lederstreifen mit ihren Enden an einander zu befestigen und über ein Formholz zu rollen. Die letzten, die er verfertigt hat, bestanden aus einem einzigen Streifen, der aus einem Kalbfelle auf solche Weise herausgeschnitten ward, dass in der Mitte mit einem kleinen Kreise angefangen und von da der Streifen spiralförmig immer in derselben Breite zu schneiden fortgefahren wurde. Hierdurch erreicht man, dass sich das Leder leichter auf das Formholz appliciren lässt, und dass man nicht die Enden verschiedener

Streifen mit einander zu verbinden nöthig hat. Nachdem er sie zusammengepresst hat, lässt er sie abdrehen, doch hat er gefunden, dass man sich auch flach liegender (couchées à plats) 3 bis 4 Lin. breiter Streifen von Büffelleder bedienen kann und hiermit Rollen erhält, welche, ohne abgedreht worden zu sein, sich sehr brauchbar zeigen, indess verdienen die, welche aus einem, auf einem Formholz abgedrehten Lederstreifen bestehen, den Vorzug und man hat durch zahlreiche Versuche, welche bei mehrern Steindruckern angestellt worden sind, die Ueberzeugung erlangt, dass diese Rollen den gewöhnlichen Rollen gleich beim Anfange ihres Gebrauches in Nichts nachstehen, dass, wenn sie anfangs nicht allen Erfordernissen genügen, sie sich doch mit der Zeit verbessern, so dass sie dann die gewöhnlichen Rollen bei Weitem übertreffen, und dass, wenn sie einmal sich in diesem Zustande befinden, sie dann einer langen Dauer mit unveränderten Eigenschaften fähig sind.

Die Naht, welche sich an der einen Seite der Rollen, welche gewöhnlich im Gebrauch sind, befindet, bietet viele Nachtheile dar, und ungeachtet man ihre Dicke sehr zu vermindern gewusst hat, erfordert es doch von Seiten des Drukkers viel Sorgfalt, dass dieselbe keine schlechte Wirkung auf einer sorgfältigen Zeichnung hervorbringe. Namentlich beim Schwärzen eines grossen Steins tritt dieser Nachtheil am stärksten hervor. Bei der Rolle dagegen, die wir beschrieben haben, fällt derselbe ganz weg: die Abwesenheit der Naht macht es möglich, sich aller Theile der Rolle in gleichem Grade zu bedienen und diess sichert ihr einen entschiedenen Vorzug.

Zwischen dem Schwärzen einer Druckplatte und einer lithographischen Zeichnung findet ein grosser Unterschied Statt. Bei der ersten kommt es bloss darauf an, die Schwärze recht gleichförmig und in gleichem Maasse auf die Schriftzeichen auszubreiten, bei der zweiten muss der Drucker in die Absicht des Zeichners eingehen, wenn er den Stein schwärzt und muss die Harmonie der Töne, die letzterer mit seinem Stifte hervorgebracht hat, wiederzugeben suchen.

Kommt nun zu dieser Schwierigkeit, einen Stein gut zu schwärzen, noch irgend eine neue, von der Einrichtung des dazu dienenden Instruments abhängige, Schwierigkeit hinzu, so kann hierin allein schon der Grund liegen, dass viele Drucker das nicht zu leisten vermögen, was man sonst von ihnen erwarten könnte.

Allerdings kann die Gewohnheit, mit einem fehlerhaften Instrumente umzugehen, viel dazu beitragen, diese Fehler unschädlich zu machen. Immer aber muss die Vervollkommnung der Werkzeuge, deren sich eine Kunst bedient, als ein Dienst angesehen werden, welcher ihr geleistet wird, und in dieser Hinsicht kann man von der Einrichtung einer Rolle ohne Naht nicht anders als sehr günstige Resultate erwarten. Rechnen wir hinzu, dass die Rollen nach Tudots Verfahren sich sehr leicht und wohlfeil verfertigen und repariren lassen, so können wir nicht umhin, hierin ein neues Mittel für die Fortschritte der Lithographie zu finden.

Verbindung der Typographie mit der Lithographie zur Verfertigung von Landcharten und allen Arten von Zeichnungen.

Die Versuche, welche man bisher angestellt hat, um Charten zu Stande zu bringen, worin die Zeichnungen sämmtlich durch Steindruck, die Schrift aber durch Letterndruck bewirkt werden, liessen grosse Vortheile für die Verfertigung von Landcharten hoffen und machten die Erwartung rege, dass man sie zu weit niedrigerem Preise als durch Kupferdruck würde zu liefern vermögen, indem man in die durch Stein gedruckten Zeichnungen die Schrift mit Lettern hineindruckte. Indessen boten sich Schwierigkeiten bei Einrichtung der hierzu erforderlichen Formen dar. Hr. Girardet kam auf den Gedanken, mit Zuziehung eines von ihm schon vor längerer Zeit erfundenen Firnisses, der sich fest an den Stein heftet und durch Säuren nicht davon losgelöst zu werden vermag, auf den Stein nach der gewöhnlichen Weise zu zeichnen und zu schreiben, dann durch Aetzen desselben mit Säure

hinreichend erhabene Züge hervorzubringen, um Abdrücke davon nehmen zu können.

Versuche, welche aus diesem Gesichtspunkte angestellt worden sind, haben die Aufgabe vollständig gelöst und zwar auf so einfache Weise, dass der Ausführung von Landcharten oder irgends andern Gegenständen, worin Zeichnungen mit Schrift oder Zahlen zusammen vorkommen, nichts mehr im Wege steht.

Im Sept. 1827 nahmen die Hrn. Firmin Didot und Motte ein Patent auf ein Verfahren zur Ausführung von Steinzeichnungen in Verbindung mit Letternschrift und brachten einige Proben zum Vorschein, wovon sich günstige Resultate hoffen liessen; indess beschrieben sie ihr Verfahren nicht im Detail und brachten keins der damit erhaltenen Produkte in den Handel, so, dass man also dasselbe nur für einen Versuch zu halten hat, welcher von keinem Erfolge für die Fortschritte der Kunst gewesen ist.

Auch Hr. Duplat hatte schon vor einigen Jahren ziemlich ähnliche Versuche Behufs einer Ausgabe der Fabeln von LabFontaine angestellt, welche auf Stein geschrieben wurden; indess wandte er Instrumente zur Eingrabung der Details an.

Hr. Girardet verdankt den glücklichen Erfolg, den er erhalten hat, der Erfindung eines leicht und wohlfeil zu bereitenden Firnisses, der sich mit grosser Leichtigkeit auf die Steinzeichnung appliciren lässt und so fest am Steine haftet, dass er die Behandlung mit einer Säure, welche stark genug ist, um den Stein tief zu ätzen, verträgt, ohne selbst von den kleinsten Details der Zeichnung sich loszulösen.

Folgendes ist die Bereitungsart diesses Firnisses. Man lässt in einem neuen inwendig glasurten irdenen Gefässe zusammenschmelzen:

Jungfernwachs	2 Unzen
Schwarzes Pech	½ Unze
Burgundisches Pech	½ Unze.

Hierzu setzt man nach und nach 2 Unzen griechisches Pech oder fein gepulverten Asphalt, lässt das ganze über dem Feuer (on laisse cuire), bis die Mischung gehörig erfolgt ist,

zieht alsdann das Gefäss zurück, lässt es ein wenig erkalten, giesst die Masse in laues Wasser, um sich das Formen zu erleichtern und bildet kleine Kugeln daraus, die man, wenn man des Firnisses benöthigt ist, in einer zur gehörigen Consistenz hinreichenden Menge Lavendelöl auflöst.

Die Application dieses Firnisses auf den Stein geht mittelst der gewöhnlichen Anwendungsart der Rolle auf das Leichteste von Statten. Ist die Quantität desselben, welche man für erforderlich hält, darauf figirt, so umgiebt man den Stein mit einem erhöhten Rande von Wachs, wie bei Anwendung des Scheidewassers, giesst zuerst einige Linien hoch Wasser dann Salpetersäure darauf, welche so weit mit Wasser verdünnt ist, dass sie keine zu starke Wirkung äussert. Nach 5 Minuten entfernt man die Flüssigkeit wieder, wäscht den Stein, lässt ihn trocknen, und geht aufs Neue mit der, mit demselben Firniss geschwängerten, Rolle darüber hin, damit die Züge der Schrift oder Zeichnung den gehörigen Ueberzug erhalten, ätzt dann, nach zuvorigem Umgeben mit einem Wachsrande, von Neuem 3 bis 4 Minuten lang mittelst Säure und wäscht wie das erstemal.

Die Stärke der zum Aetzen anzuwendenden Säure lässt sich nicht ein für allemal bestimmen, da sie sich nach Beschaffenheit des Steines ändern muss. Indess kann man sich leicht durch die Wirkung leiten lassen, welche die Säure unmittelbar auf den Stein äussert und diese Wirkung immer nach Belieben mässigen, indem man in das Wasser, welches den Stein bedeckt, kleine Quantitäten schwacher Säure unter Umrühren mit einem Pinsel zugiesst. Einiges Probiren lässt den erforderlichen Grad immer leicht finden.

Nach dieser zweiten Application bildet der Firniss eine hinlängliche Erhebung auf den Zügen der Zeichnung, an welchen er stark haftet, dass sich trockne Abdrücke nehmen lassen.

Sorgfältig wiederholte Versuche haben dargethan, dass die auf einem Steine gemachten und mit dem erwähnten Firniss überzogenen Zeichnungen ganz vollständig kommen, insofern

ihre Erhebung nach Einwirkung der Säure ihnen gestattet, wie Schriftlettern zu wirken.

Man kann sonach auf den Stein eine Landcharte oder irgend ein anderes Objekt zeichnen, Buchstaben oder Ziffern hineinschreiben und ihnen dann eine Erhebung geben, welche das Ganze abzuformen (mouler) und mit grösster Leichtigkeit abzuklatschen erlaubt.

Es steht sonach der Ausführung von Landcharten auf diesem Wege nichts entgegen, und bei der Leichtigkeit, mit welcher sich mittelst desselben Buchstaben oder Ziffern darin anbringen lassen, wird man sie mindestens zur Hälfte des frühern Preises verfertigen können.

Das hier mitgetheilte Verfahren wird unstreitig eine wahre Revolution in der Typographie hervorbringen, und seine Entdeckung in der Geschichte derselben Epoche machen.

Bei der Leichtigkeit und Schnelligkeit, welche diess Verfahren in Bezug auf die Anbringung von Schriftzügen gewährt, wird man im Stande sein, mittelst desselben Arbeiten jeder Art auf Stein auszuführen, oder man wird auch die Zeichnung auf autographischem Papier machen, sie transportiren und nach Application des Firnisses und gehörigem Aetzen die erhaltene Platte abklatschen und sich so derselben wie einer Druckplatte bedienen können, um einen Text in seine kleinsten Details zu reproduciren. Man wird mithin mit grösserm Vortheile den Holzschnitt durch Steinzeichnung, oder Zeichnung auf autographisches Papier, und Transportirung, ersetzen können und sich hierdurch in den Stand gesetzt sehen, in den Text von Elementarwerken Figuren von Maschinen, Apparaten, Thieren und Pflanzen, nach dem Beispiele der Engländer, häufiger als bisher einzudrucken.

Auf solche Weise werden sich die gehegten Hoffnungen verwirklichen, dass die Lithographie in Hervorbringung eigenthümlicher Wirkungen mit der Typographie werde zu wetteifern vermögen, oder vielmehr unsere Erwartungen werden sich noch übertroffen zeigen, und die Lithographie, die bisher noch so weit entfernt war, ähnliche Leistungen als die Ty-

pographie hervorzubringen, wird diese in Zukunft grossentheils oder ganz zu ersetzen vermögen. (?)

Es liess sich die Besorgniss hegen, die Säure möchte bei ihrer Einwirkung auf den Stein sich unter die Züge der Zeichnung hinziehen und so zu ihrer Ablösung wirken; man hat sich jedoch leicht zu überzeugen vermocht, dass der Firniss um jeden Strich einen festen Grund (congé) bildet, welcher seine Basis schützt und bei aufmerksamer Untersuchung der nach diesem Verfahren geschwärzten Steine mittelst der Lupe hat man gefunden, dass der Stein rings um die darauf gezeichneten Züge tief aufgeätzt zu werden vermag, ohne dass ein Nachtheil hieraus hervorgeht.

Zusatz vom Herausgeber.

Das im Vorstehendem beschriebene neue Verfahren ist in der Buchdruckerei des Hr. F. Nies in Leipzig geprüft worden und hat sich im Allgemeinen anwendbar gezeigt. Die nachstehende Zeichnung ist das Resultat eines der darüber angestellten Versuche.

Die Zeichnung wurde auf dem Steine geätzt, nachdem sie die erforderliche Höhe erlangt hatte in Blei abgeformt und die Matrize in Buchdruckermetall abgeklatscht. Von diesen Abklatschen sind die Abzüge genommen, da der Stein den Druck schwerlich aushalten würde. Eine Schwierigkeit in der Ausführung bringen grosse weisse Stellen, mit wenigen einzelnen Linien in der Zeichnung hervor, da leicht bei Anwendung zu starker Säure, welche nöthig ist um diese Stellen bis zur gehörigen Tiefe auszufressen, die zarten Züge zerstört werden. Zeichnungen in welchen die Striche dicht stehen sind weit leichter herzustellen.

Mittel, den Uebelständen zu begegnen, welche die im Papier enthaltene Säure beim Abziehen von Steinzeichnungen oder Steinschrift nach sich zieht.

Schon seit langer Zeit hat man sich von dem grossen Nachtheile überzeugt, den für Abzüge von Steindrücken Papier darbietet, welches aus saurem Zeuge bereitet worden ist. Nach einer gewissen Anzahl von Abzügen, die sich manchmal bloss auf 30 bis 40 belaufen, wird der Stein fettig (se graisse) und man kann nicht weiter fortfahren.

Dieser Umstand hängt von der Säure ab, welche in dem Papierteige rückständig bleiben kann, wenn er, nach zuvoriger Bleichung der Lumpen durch Chlor, nicht gehörig ausgewaschen worden ist, oder von dem Alaun, der in grosser Menge zur Fabrication des Leims verwandt wird. In der That kommen im Handel sehr häufig Papiere vor, welche stark die Lakmustinktur röthen.

Durch Sättigung dieser Säure mit irgend einer alkalinischen Substanz lässt sich den von dieser Ursache abhängenden Uebelständen sehr leicht begegnen, und einige Lithographen haben auf den Rath verschiedener Chemiker z. B. schwach ammoniakalisches Wasser angewandt. Indess ist diess Mittel nicht allgemein im Gebrauch und noch jetzt finden sich viele Steindrucker in der Anwendung verschiedener Papiere durch die Uebelstände, welche ihre saure Beschaffenheit mit sich bringt, gehemmt.

Die Art Veränderung, welche das saure Papier an dem Steine bewirkt, lässt sich Beispielsweise leicht an der Wirkung der Citronensäure auf einen gummirten Stein nachweisen. Giesst man auf einen Theil einer schon geätzten und gummirten Zeichnung schwache Citronensäure und lässt den Stein trokken werden, so findet man, dass das vorher nirgends erscheinende Gummi sich an den Rändern des von der Säure eingenommenen Theils angehäuft hat. Wollte man jetzt einen Abzug machen, so würde das Gummi mit dem Abdruck zugleich fortgehen und nach Entfernung des Wassers, welches den Stein nässte, würden sich die fettigen Züge ausbreiten. Bei jedem darüber Hinweggehen der Rolle Behufs der Schwärzung werden dann die Züge stumpfer (plus lourds) und verwischen sich (la pierre *s'estompe*).

Das saure Papier wirkt auf dieselbe Weise.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes empfiehlt Hr. Joumar die Anwendung eines einfachen, gar nicht kostspieligen, leicht anzuwendenden Mittels, welches darin besteht, das Papier durch eine schwache Kalkmilch zu ziehen und während der Nacht trocknen zu lassen, bevor man sich desselben bedient. Dann kann man Abzüge darauf machen, ohne eine nachtheilige Wirkung davon auf den Stein besorgen zu dürfen und kann sich unter Zuziehung dieses Mittels jedes im Handel vorkommenden Papiers bedienen.

3) *Conservirung der Zeichnungen auf dem Steine.*

Um die Steinzeichnungen oder Steinschrift zu conserviren, bedeckt man sie mit fetter Schwärze und gummirt den Stein.

Wie trocken auch das Local sein mag, in welchem man die Steine aufbewahrt, so geschieht es doch sehr häufig, dass sich die Gummischicht an vielen Punkten verändert; der Stein fängt an zu leiden (se pique) und wenn man einen Abzug machen will, findet man die Zeichnung in grösserer der geringerer Ausdehnung schadhaft. Ist der Schaden zu weit vorgeschritten, so kann die Zeichnung verloren sein; bei geringerer Beschädigung muss man sie retouchiren, und jedenfalls

hält es schwer, sehr schöne Abdrücke zu erlangen, wenn der Stein etwas stark angegangen ist.

Ein einfaches leicht anwendbares und wohlfeiles Mittel zur Sicherung der Steine gegen diese Art von Veränderung müsste sonach sehr wünschenswerth sein und ein solches verdanken wir Hrn. Lemercier.

Anfangs überzog er seinen schon gummirten Stein mit einer dünnen Schicht einer Composition, von der wir sogleich näher sprechen werden; bald jedoch fand er, dass sich das Gummiren ganz entbehren lässt und dass der Ueberzug in diesem Falle selbst noch mehr Sicherheit gewährt.

Unter vielen Versuchen wollen wir die folgenden anführen, welche nichts zu wünschen übrig lassen.

Sieben Steine wurden denselben vergleichungsweise unterworfen. Vier davon wurden gummirt und dann zum Theil mit einer Schicht des Ueberzuges bedeckt.

Drei andere wurden bloss mit dem Ueberzuge bedeckt ohne vorheriges Gummiren.

Von diesen Steinen stellte man:

Zwei in einen Hof längs einer Mauer, wo sie drei Monate lang, während welcher viel Regen fiel, ohne weitern Schutz allen Einflüssen der Witterung ausgesetzt blieben. Die Zeichnungen waren gegen die Mauer gekehrt, an welche sich die Steine lehnten:

Drei in einen ausserordentlich feuchten und nicht luftigen Keller, $1\frac{1}{2}$ Etagen unter dem Boden, wo sie eben so lange blieben.

Die zwei letzten endlich in ein Magazin $\frac{1}{2}$ Etage unter dem Boden, wo man sie gleichfalls 3 Monate lang liess.

Hierbei befand sich überall ein bloss mit dem Ueberzuge bedeckter Stein mit einem andern, der erst nach vorherigem Gummiren damit überzogen worden, in gleichen Verhältnissen, und bloss in dem Keller befanden sich 2 Steine letzterer Art.

Als die Steine nach 3 Monaten untersucht wurden, fanden sie sich in folgendem Zustande:

Die, welche im Keller gewesen waren, zeigten sich auf einem grossen Theile ihrer Oberfläche mit Schwämmen be-

deckt; das Gummi oder der Ueberzug war allenthalben mit Schimmel bewachsen und der Stein war an mehrern Stellen bis zu merklicher Tiefe angegriffen.

Nachdem man das Gummi oder den Ueberzug, welcher die Zeichnung bedeckte, entfernt hatte, fand man diese unter dem gummirten Theile tief verändert, beträchtlich weniger jedoch unter dem Ueberzuge.

Die abgezogenen Abdrücke boten dieselben Charaktere dar: der grösste Theil der Zeichnungen war unter dem Gummi verschwunden, dagegen sich unter dem Ueberzuge bloss einige Details nicht mehr zeigten.

Auch auf den in den Hof gestellten Steinen fanden sich die gummirten Theile stark verändert; ziemlich tiefe Spuren waren an den Stellen sichtbar, wo das Wasser einen Weg genommen hatte; die Theile unter dem Ueberzuge aber hatten wie im vorigen Falle verhältnissmässig weniger gelitten.

Die Steine endlich, welche in einem Magazine, ein halbes Stock unter dem Boden, aufbewahrt worden waren, boten folgende Charaktere dar: der gummirte Theil der Zeichnung war hier und da gefleckt, wie man es oft an Steinen sieht, welche in Werkstätten aufbewahrt werden, während der mit der Composition überzogene Theil nicht die geringste Veränderung erfahren hatte und sehr schöne Abdrücke beim Abzuge lieferte.

Da sonach die drei Steine, welche ohne vorheriges Gummiren bloss mit dem Ueberzuge bedeckt worden waren, sich besser hielten, als wenn der Ueberzug erst über dem Gummi angebracht würde, so erhellt, dass die Anwendung des letztern ganz überflüssig ist, und mit grösstem Vortheile durch die besprochene Composition ersetzt werden kann.

Diese Steine waren unter so ungünstige Verhältnisse gebracht worden, als sie sich wohl jemals in lithographischen Instituten vorfinden können. Wenn man betrachtet, in welchem relativ guten Zustande sich noch Abdrücke von Steinen zeigten, die drei Monate lang so zerstörenden Einflüssen ausgesetzt waren, als die Feuchtigkeit eines tiefen Kellers ohne Luftwechsel und die direkte Einwirkung von Luft und Regen

in einem offenen Hofe darbieten müssen, so kann man die Vortrefflichkeit des Ueberzuges, den Hr. Lemercier hierbei anwendet, wohl ausser Frage gestellt betrachten.

Gummirte Steine, welche sich in einer Steindruckerei reihenweise (dans des rayons) neben andern, mit der Composition überzogenen, Steinen aufgestellt fanden, zeigten sich nach 11 bis 13 Monaten so sehr voll Flecke, dass sich keine Abdrücke mehr davon nehmen liessen, während die letztern sehr schöne dergleichen lieferten.

Die Composition dieses Ueberzuges ist folgende:

Wallrath	5	Unzen —	Drachmen
Burgundisches Pech	4	— 6	—
Olivenöl	3	— —	—
Weisses Wachs	1	— —	—
Venetianischer Terpentin	1	— —	—

Man lässt alle Ingredienzien zusammenschmelzen und breitet sie mittelst der Rolle auf dem Steine aus.

4) *Schwarze Manier im Steindruck.*

Lässt sich die Tuschmanier wirklich auch im Steindruck ausführen, oder vermögen die gefälligen Wirkungen, welche diese Manier in Wasserfarben hervorbringt, bloss durch Mittel, welche dem Steindruck fremd sind, zu Stande gebracht zu werden?

Diese Frage scheint auf praktischem Wege durch die Versuche gelöst zu sein, welche mehrere Künstler von grossem Verdienste mit der verwaschenen Manier auf Stein angestellt haben.

Unter vielen schönen Produktionen dieser Art kann man die *Conversation* von Hrn. Deveria anführen: ein so sicherer Pinselstrich war aber auch erforderlich, um solche Wirkungen hervorzubringen, und alle seitdem angestellte Versuche haben zu dem Resultate geführt, dass der Abzug schöner Abdrücke sich nur auf wenige Exemplare belaufen kann. Nach kurzer Zeit verwischen sich die Details, und die Anwendung einer flüssigen Schwärze kann kein besseres Resultat hoffen lassen. Ueberdiess gestattet diess Verfahren kein Retouchiren

einer Zeichnung, daher nur wenig Personen von demselben Gebrauch zu machen vermöchten.

Die angenehmen Wirkungen, welche man mittelst Tamponnirens erhalten hat, und wovon eine schöne Sammlung Zeichnungen von Hrn. Bacler von Albe, die Hr. Engelmann herausgegeben, Zeugniss ablegt, machten die Hoffnung rege, dass die Künstler durch fernere Vervollkommnung dieses Verfahrens dasselbe zu einer leichtern Anwendung bringen würden. Allein der Tampon vermag zwar gefällige Töne hervorzubringen, ohne dass er jedoch zur Verfertigung von Zeichnungen tauglich ist, weil man nur partielle Töne damit zu erzeugen, aber nicht beliebige Töne zu copiren oder nach Belieben zu reproduciren vermag. Ein andrer Nachtheil dieses Verfahrens ist, dass man bei Verfertigung der Zeichnung diese nicht sieht.

Mehrere Künstler haben sich mit einer Verfahrungsart beschäftigt, welche einige beachtenswerthe Zeichnungen geliefert hat, und darin besteht, dass man einer Schicht lithographischen Crayons mittelst wollenen Zeuches oder eines andern Stoffes über den Stein ausbreitet, und die verlangten Effecte dadurch hervorbringt, dass man den Crayon entweder mit einem Schaber (grattoir) oder durch schwache Reibung mittelst eines Stücks Zeuch entfernt. Manchmal hat man den Stein nicht dabei erhitzt, andremale hat man schwache Erhitzung dabei angewandt, und in diesem Falle einige eigenthümliche Töne erhalten, welche indess doch schneller steigen als für die beabsichtigten Wirkungen zuträglich ist. Jedenfalls liessen sich selten lange Zeit gute Abdrücke davon erhalten: die dunkeln Töne wurden matt; die Halbtinten behielten nicht leicht ihren Ton und die Zeichnungen verwischten sich bald. Auch hier haben Versuche zwar gefällige Compositionen geliefert, aber doch zugleich gezeigt, dass man die Hervorbringung der verlangten Effecte nicht in seiner Gewalt hat.

Bei diesem Stande der Sache hat Hr. Tudot den Gegenstand aufgenommen und ist durch sinnreiche Modification der vor ihm angewandten Verfahrungsarten dahin gelangt,

nicht allein alle Effecte der schwarzen oder Tusch-Manier auf Stein zu erhalten, sondern auch sie nach Belieben hervorzubringen, sie ohne alle Schwierigkeit bis ins Unendliche zu modificiren, Zeichnungen zu liefern, welche eben so viel Abzüge vertragen, als die Steinzeichnungen selbst, und diess, auf so einfache und leichte Weise zu leisten, dass jedem Künstler diess Verfahren zu Gebote steht.

Hr. Tudot richtete, in der Absicht die Tuschmanier auf Stein zu vervollkommen, zuerst sein Augenmerk auf die Rollen; auch gelang es ihm, mittelst derselben einige der Beachtung gar nicht unwerthe Wirkungen hervorzubringen; indess bemerkte er doch bald, dass hiermit allein sich nur beschränktes leisten lassen würde, und dass zur willkührlichen Erlangung constanter Wirkungen ganz andre Verfahrungsarten einzuschlägen sein.

Zum gehörigen Verständniss desjenigen Verfahrens, was er mit so vielem Glücke angewandt hat, müssen wir zuvörderst die Grundlagen betrachten, auf denen es beruht.

Die Beschaffenheit des Korns der Steine hat den grössten Einfluss auf die Töne, die sich bei einer Zeichnung erlangen lassen. Bei grobem Korne lassen sich Töne von grösserer Intensität erhalten, bei feinerem Korne werden die Töne heller und sehen einigermaassen wie mit dem Wischer gearbeitet aus.

In Bezug auf die Beschaffenheit der lithographischen Crayons hat Hr. Tudot eine interessante Bemerkung gemacht: er theilt sie in fettartige und seifenartige.

Die fettartigen eignen sich am besten zur Hervorbringung aller Wirkungen der Tuschmanier, die seifenartigen aber sind bei Weitem zur Nachahmung der schwarzen Manier vorzuziehen, wenn die Zeichnung damit auf dem Steine vollendet ist, so wirkt die Präparation viel weniger darauf.

Der seifenartige Crayon ertheilt mehr Durchsichtigkeit, Glanz und Reinheit, als der fettartige, der gewöhnlich nur schwere (lourds) Töne liefert; weil jener sich leichter zertheilt, was eine leichtere Anwendung der hierzu dienenden Instrumente gestattet, während der fettartige Crayon sich an den

Stein heftet und minder leicht durch Instrumente wieder davon entfernen lässt. Ueberdiess ist es sehr schwer, die mit dem fettartigen Crayon gefertigte Arbeit zum Voraus zu beurtheilen, während dagegen die Durchsichtigkeit des seifenartigen Crayons gestattet, sich leicht Rechenschaft von den Wirkungen der Zeichnung zu geben.

Bei dem Steinzeichnen nach dem gewöhnlichen Verfahren mittelst lithographischer Crayons werden die hellen Theile zu leicht durch eine zu starke Präparation, wie sie für die dunkeln Theile nöthig ist, verlöscht (dépouillées); um letztern ihre Durchsichtigkeit zu bewahren ohne dieselben Töne zu verändern, ist man genöthigt, dem Steine nach einer allgemeinen gelinden Präparation noch eine partielle Präparation zu ertheilen; dagegen man bei dem Verfahren in schwarzer Manier von Tudot der Zeichnung eine allgemeine Präparation ertheilen kann, weil der Korn des Steins gleichmässig mit Crayon bedeckt wird.

Das Erhitzen des Steins bringt erstaunende Wirkungen hervor, es ist aber kaum möglich, dasselbe nach Gefallen zu leiten; indess kann man manchmal davon Gebrauch machen, wofern man es nur mit gehörigem Bedacht anzuwenden weiss.

Die vielen Versuche, welche man angestellt hat, um die Tuschmanier durch die Art Steinzeichnung, welche man die *verriebene* nennen kann, nachzuahmen, hat bewiesen, dass sich beachtenswerthe Wirkungen dadurch erlangen lassen. Als Beispiele wollen wir die Zeichnungen von Deveria, St. Eve, Eugéne Delacroix, Boulanger, Eugéne Isabey, Roqueplan, Ziegler, Paul Huet und Dorchswiller anführen.

Bei näherer Betrachtung dieser Verfahrungsart ergiebt sich indess leicht, dass sie noch zu wünschen übrig lässt. Der Stein wird ganz mit Crayon oder Schwärze überzogen, die Arbeit ist weich, die hellen Theile lassen sich nur dadurch Abschwächung erhalten, indem man den Crayon oder die Schwärze mittelst Flanells oder irgend eines andern Körpers auf die Theile überführt, auf welchen man dunkle Töne er-

halten will, was Ungleichförmigkeit im Ton und Mangel in Haltbarkeit zur Folge hat.

Man kann die verlangten Töne nicht beliebig copiren und hervorbringen, und ist oft genöthigt, die Töne zu benutzen, welche der Stein geliefert hat. Diesses kann nicht bei Tudots Verfahren eintreten, von welchem uns noch zu sprechen übrig bleibt.

Tudot bedient sich keiner Schaber, deren Nachtheile ihm nicht entgangen sind, sondern, nachdem er mit dem seifenartigen lithographischen Crayon eine allgemeine Schattirung hervorgebracht und diese durch hinlängliche Verreibung über den ganzen Stein verbreitet hat, lässt er den Crayon mittelst kleiner, von ihm erfundener, buchsbaumener Instrumente in das Korn des Steins eindringen.

Man kann sich hörnerner Werkzeuge (ébauchoirs en corne) zur Hervorbringung dieser Wirkung bedienen und dann das Korn mit kleinen zugeschnittenen Holzstücken bloss legen (dégager), um die verlangten Schattirungen zu erhalten; Tudot wendet indess anstatt dieser unvollkommenen Werkzeuge Instrumente (egrainoirs) an, die aus einem einzigen oder der Verbindung mehrerer, mehr oder weniger gehärteter Stahldrähte bestehen, deren Biegsamkeit und mannichfaltige Form, die man ihrem Ende geben kann, eine Wegnahme des Crayons und Hervorbringung aller verlangten hellen Töne auf der allgemeinen Schattirung, die man dem Steine ertheilt hat, zulässt. Tudot macht auch Gebrauch von Elfenbeinspitzen und Stahlfedern, um die Wegnahme des Crayons und Kraft oder Weichheit der Zeichnung vollends in seiner Gewalt zu haben; und fügt man hierzu noch die Erweichung des Crayons, deren er sich nach Erforderniss bedient, so findet man sich im Besitz aller Mittel, die angenehmsten und mannichfaltigsten Wirkungen zu erhalten, und die Vereinigung dieser sämmtlichen Mittel, nicht die Anwendung der genannten stählernen Werkzeuge (égrainoirs) allein, ist es, was das Verfahren von Tudot ausmacht.

Es erhellt leicht, dass die Wirkung dieser Instrumente sehr von der einer Bürste, die man ihr etwa substituiren

möchte, abweicht. Diese wischt den Crayon in die Breite, kann auch wohl den an dem Gipfel des Korns haftenden Theil desselben wegnehmen, dagegen Tudots Instrumente unendlich kleine Crayontheilchen vom Grunde des Korns selbst wegzunehmen vermögen, und den unschätzbaren Vortheil gewähren, dass man zur Hervorbringung der kräftigen Töne nicht den Crayon auf die Zeichnung aufzutragen hat, sondern zur Bewirkung der hellen Töne mehr oder weniger, oder, wenn man bis zum Weiss gehen will, selbst allen Crayon, welcher in das Korn gedrungen ist, wegnimmt.

Zu diesen Vortheilen kommt noch die Leichtigkeit, mit der man die Zeichnung retouchiren oder auf jede beliebige Weise verändern kann, wozu es weiter nichts bedarf, als Crayon auf den zu bearbeitenden Theil auszubreiten, und ihn ins Korn eindringen zu lassen, um sofort die Arbeit von Neuem beginnen zu können.

Hr. Tudot verdankt diese wichtigen Resultate, die wir hier mitgetheilt haben, nicht dem mühelosen Zufall oder einem Herumtappen in Versuchen, sondern einem vollkommenen Verständniss seines Gegenstandes, einer anhaltenden Arbeit und schätzenswerthen Ausdauer.

Hr. Motte hat in der Ueberzeugung von der Wichtigkeit dieser neuen Kunst sofort beschlossen, ein Album herauszugeben, welches bloss Zeichnungen enthält, die nach Tudots Verfahren ausgeführt sind. Die Hrn. Deveria, Eugène Isabey und Grenier haben schon hierzu beigetragen und die Produktionen, die aus ihren Händen hervorgegangen sind, bezeugen die Güte des Verfahrens. Andere Künstler haben schon angefangen oder werden mit nächstem anfangen, Zeichnung für das Album zu arbeiten, und in dieser Hinsicht wird die *Tuschmanier* oder vielmehr *schwarze Manier* auf Stein gleich anfangs auf glänzendere Weise bei uns auftreten, als die Steinzeichnung, deren Anfänge in Frankreich sowohl ihrem Leistungen als ihrer Zahl nach nur wenig bedeutend waren als sie schon in Deutschland viele und schöne Resultate geliefert hatte.

Man konnte die Besorgniss hegen, die nach dem neuen Verfahren ausgeführten Zeichnungen würden keine wiederholten Abdrücke vertragen; man hat indessen Beweise vom Gegentheile erhalten. Bei Hrn. Motte überzeugte man sich, dass der 600ste Abdruck des Seestücks von Isabey mit dem ersten an Vollkommenheit wetteiferte; ungeachtet die Abzüge durch Drucker geschahen, welchen diess neue Verfahren noch fremd war.

In einer schönen Steinzeichnung, welche die *Betrübniss* (l'affliction) vorstellt, hat Hr. Léon Noël nach Tudots Verfahren einen Theil des Grundes gearbeitet, der desshalb nicht zu den mindest schönen Partieen gehört und beim Abziehen eben so vollkommen als der übrige Theil gekommen ist.

Wir können diesen Artikel nicht schliessen, ohne auf eine sehr wichtige Eigenschaft dieses neuen Verfahrens aufmerksam zu machen.

Der Kupferstich ist unstreitig eine höchst schätzbare Kunst und viele Meisterstücke, die aus den Händen unserer Landsleute hervorgegangen sind, haben zur Sicherung ihres Ruhmes beigetragen; allein der Kupferstecher muss sich den Geist des Künstlers anzueignen wissen, um nicht bloss das Materielle sondern auch den Geist seiner Composition wiedergeben zu können; und Kupferstecher von solchem Verdienste trifft man nicht alle Tage an.

Die Lithographie hatte den Künstlern schon das Mittel an die Hand gegeben, ihre eignen Ideen auf dem Steine zu entwerfen und in diesem Bezuge ist sie der Kunst und den Künstlern von grossem Nutzen gewesen; allein zur Steinzeichnung gehört etwas vom Material des Kupferstiches, dessen Umständlichkeit sich mit der Fruchtbarkeit mancher Künstler nicht wohl verträgt.

Das Verfahren Tudots überhebt sie aller dieser Sorgen, ihre ganze Phantasie kann sich mittest desselben in einigen Augenblicken auf dem Steine darstellen, und diess ist nicht der kleinste Vortheil, den es darbietet.

XX.

Nachrichten über die Tarnowitzer Blei- und Silberschmelzprocesse.

Vom Vice-Hüttenmeister A. Hamann zu Freiberg.

(Schluss der p. 281 abgebrochenen Abhandlung).

Es bleibt nun noch nach Beendigung der Friedrichshütter Haupt-Hüttenarbeitern

E) der Frischprocess

mit den von dem Abtreiben gefallenen bleiischen Produkten übrig; derselbe zerfällt

a) in das Spurheerdfrischen
b) — — Abstreichfrischen } Reichfrischen.
c) — — Armheerdfrischen und
d) — — Glättfrischen } Armfrischen.

Sämmtliche Frischarbeiten werden über dem Krummofen, der übrigens gerade so wie beim Erzschmelzen zugemacht ist, unternommen und als Brennmaterial bedient man sich der Steinkohlen. Die Beschickungen werden vor dem Ofen auf der Hüttensohle vorgelaufen, die Steinkohlen aber, durch eine niedere Holzwand getrennt, daneben gestürzt.

Ueber die Führung des Schmelzens lässt sich nichts besonders Bemerkungswerthes sagen. Der Hauptsache nach muss der Schmelzer auf eine kurze, stark niedergebogene und dunkle Nase halten, denn jede lichte Form hat Bleiverlust in mehr oder minder hohem Grade zur Folge; ferner ist es Erforderniss, dass die aufgegebenen Schichten im Ofen möglichst gleichförmig niedergehen, damit kein Hohlstehen statt finde; zu diesem Behuf müssen die Kohlen, wenn sie sintern und backen wollen, mit Brusträumern durch die in der Vorwand befindlichen Oeffnungen niedergeräumt werden. Der Schmelzer muss ferner ein Augenmerk auf dem Vortiegel ha-

ben, damit dieser nicht von bedeckenden brennenden Kohlen entblösst erkalte und dadurch der Abfluss des Bleies aus dem Auge ins Stocken gerathe.

Der arme Heerd wird auf gleiche Weise, wie der reiche beschickt, nur fällt vom Verschmelzen des Ersteren Kaufblei, vom Verschmelzen des Letzteren aber, wozu noch Vorschläge und Asche kommen, treibwürdige Werke.

Zu 100 Ctrn. armen Heerd oder zu 100 Ctrn. Spurheerd, Vorschläge u. s. w. kommen 80 Ctr. reine Schlacken und 11 bis 12 Ctr. Eisenfrischschlacken. Der Heerd wird in einer Höhe von 5 Zollen ebengezogen, die reinen Schlakken ganz gleich darauf ausgebreitet und zuletzt die Eisenfrischschlacken darauf gestürzt.

Bei dieser Arbeit kann man 3 bis höchstens 5 tägige Campagnen machen, worauf nach Beendigung derselben der Ofen von Neuem wieder ausgemauert, mit Lehm beworfen und vollends zugemacht werden muss.

Was die Satzführung bei dem Heerdfrischen anbelangt, so kann man höchstens 3 bis 4 Tröge Beschickung auf 1 Trog Steinkohlen aufgeben; im Anfange des Schmelzens, ehe der Ofen noch in gehörige Förderung gekommen ist, aber nur 2 Tröge, wenn man keine Nachtheile herbeiführen will.

Der Abstrich wird mit einem Zuschlage von reiner Schlacke, Wascheisen und Eisenfrischschlacke reducirt. Auf 100 Ctr. desselben kommen von ebengenannten Zuschlägen in quantitativer Hinsicht:

50 Ctr. reine Schlacken,
4 — Wascheisen und
12 — Eisenfrischschlacken, welche in folgender Ordnung vorgelaufen werden:

25 Ctr. reine Schlacke,
25 — Abstrich,
1 — Wascheisen,
6 — Eisenschlacken,
25 — Abstrich,
1 — Wascheisen,

25 Ctr. reine Schlacke,
25 — Abstich,
1 — Wascheisen,
6 — Eisenschlacken,
25 — Abstrich,
1 — Wascheisen.

uts:

Im Anfange setzt man gewöhnlich von dieser Beschikkung nur 2 Tröge, bei allmählig eintretendem guten Gange der Arbeit aber 4 bis 5 Tröge auf 1 Trog Steinkohlen.

Bei dem Anfrischen der Glätte wendet man bloss einen Zuschlag von reiner Schlacke an, welche jedoch nicht mit der Glätte gatfirt wird; sie befindet sich als ein Haufwerk für sich neben der Glättschicht und man nimmt davon nach Verhältniss des Ofenganges; ist derselbe gut, so wird auf 3 Tröge Glätte 1 Trog Schlacke genommen; im entgegengesetzten Falle aber nur auf 2 Tröge der Ersteren. Hingegen kann man wohl 6 bis 7 Tröge Beschickung auf 1 Trog Steinkohlen geben, wenn der Ofen ohne Hindernisse arbeitet und gut fördert; findet dieses aber nicht Statt, so sind 2 bis 3 Tröge auf 1 Trog des genannten Brennmaterials hinreichend.

In Bezug auf die Verlohnung der Arbeiter bei den Heerd- und Abstrichfrischen, so bekommen dieselben dasselbe Lohn, wie bei dem Abgängeschmelzen. Das Glättfrischen aber wird im Gedinge bezahlt und es erhalten die Frischer und Frischknechte pr. 100 Ctr. Glätt-Kaufblei 1 Thlr. 10 Sgr., welcher Betrag auf die Frischer zu $\frac{4}{7}$ und auf die Knechte zu $\frac{3}{7}$ vertheilt wird.

Die Resultate eines Heerd- und Abstrichfrischens bestanden im Folgenden:

Vorgelaufen:

149 Ctr. 82½ Pfd. reicher Heerd
42 — 55 — Vorschläge
25 — — — Abstrich
227 Ctr. 27½ Pfd. in Summa.

Ausgebracht.

107 Ctr. 82½ Pfd. Heerd- und Vorschlagwerke,
22 — 82½ — Abstrichwerke
130 Ctr. 55 Pfd. Treibewerke
80 — — — Schlacken
12 — — — Geschur.

Verbraucht.

36 Tonnen Steinkohlen
—⅘ — dergl. zum Abwärmen
—⅘ — Coaks zum Vorwerfen
24 Ctr. Eisenfrischschlacken,
1 — Wascheisen.

Zeitaufwand.

4¾ 12stündige Schicht. über 1 Zumachen.

Anmerkung. Der Abstrich wurde erst dann zu Gute gemacht, als der Heerd und die Vorschläge schon durchgesetzt waren, dennoch aber über demselben Zumachen.

Während dem Betriebsjahre 1826 wurden verfrischt:

793 Ctr. 27½ Pfd. reicher Heerd
432 — 82½ — armer dergl.
207 — — — Vorschläge
130 — — — Abstrich und
— — 33 — Teste
1563 — 33 Pfd. in Summa.

Davon wurden ausgebracht:

603 Ctr. 55 Pfd. Heerd- und Vorschlagwerke
83 — 55 — Abstrichwerke
687 Ctr. — Pfd. Treibewerke
217 — 30 Kaufblei
904 Ctr. 30 Pfd. in Summa Blei,
1728 — — — Schlacken und
72 — — — Geschur.

Der sämmtliche Aufwand bestand in

239 Tonnen Steinkohlen
5½ — dergl. zum Abwärmen,
5½ Tonnen Coaks zum Vorwerfen

168 Ctr. Eisenfrischschlacken
4 — Waschеisen und
33¾ 12stündigen Schichten bei 6 Zumachen.

Es wurden demnach:

in einer 12stündigen Schicht gefrischt 46,32 Ctr.
100 Ctr. Beschickung erforderten Eisen 0,25 —
— — — — Steinkohlen 15,29 Tonnen
— — — — Eisenfrisch-schlacken 10,74 Ctr.
— — — gaben an Werken und Kaufblei 57,84 —

Jahresbetrieb des Glattfrischens pr. 1826.

Vorgelaufen:

976 Ctr. Glätte.

Verbraucht:

57 Tonnen Steinkohlen
2⅖ — dergl. zum Abwärmen
2⅖ — Coaks zum Vorwerfen.
7½ 12stündige Schichten über 3 Zumachen.

Ausgebracht:

844 Ctr. 95 Pfd. Kaufblei
400 — Schlacken
30 — Schur.

Betriebsresultate.

In einer 12stünd. Schicht wurden durchgesetzt 130,13 Ctr. Glätte,
100 Ctr. Glätte erforderten Steinkohlen 5,84 Tonnen
100 — — gaben Blei 86,56 Ctr.

Die Schlacken, welche von den verschiedenen Frischarbeiten fallen, werden durch

F) das Schlackenschmelzen

noch einmal und zwar über dem Hohofen verarbeitet, um ihnen den noch ausbringbaren Antheil ihres Bleigehaltes zu entziehen.

Das Schlackenschmelzen theilt sich nach der Art der zu verarbeitenden Schlacken

a) in das Heerdschlacken- und

b) — — Glättfrischschlackenschmelzen.

Bei dem Heerdschlackenschmelzen besteht das Vorlaufen in cca.

84 Ctrn. Heerdschlacken,
6 — Spur und
10 — Bleiasche.
100 Ctr. in Summa.

Zugeschlagen werden

8 Ctr. Bleistein,
1 — Waschеisen,
4 — Eisenschlacken und
3 — Kalkstein

Man gattirt diese Massen folgender Weise

42 Ctr. Heerdschlacken,
3 — Schur,
5 — Bleiasche.
—½ — Waschеisen,
4 — Bleistein,
2 — Eisenschlacken,
42 — Heerdschlacken,
3 — Schur,
5 — Bleiasche,
—½ — Waschеisen
2 — Eisenschlacken,
4 — Bleistein und
3 — Kalkstein

uts:

Im Anfange der Schmelzarbeit setzt man gewöhnlich 2 Tröge von dieser Beschickung auf 1 Trog Coaks, späterhin und bei einem völligen gut eingerichteten Ofengange steigt man mit dem Satze bis auf 5 bis 6 Tröge.

Es gehört unter die Vorsichtsmaassregeln bei dem Schlakkenschmelzen, das zu grosse Anwachsen der Nase zu verhin-

dern, weil in diesem Falle das Ofengemäuer um das Auge herum sehr bald wegschmelzt und der Gebläsestrom mit Heftigkeit die Flamme vorn heraustreibt; der Schmelzpunkt bleibt alsdann nicht mehr in der Mitte der niedergehenden Beschickungsmasse, daher auch kein hoher Satz erreicht werden kann; ausserdem entsteht noch ein ansehnlicher Bleiverlust, der durch einige Aufmerksamkeit recht gut zu umgehen ist.

Die Löhne bei dieser Arbeit werden nach Schichten verausgabt und es erhält

der Schmelzer	$12\frac{1}{2}$	Sgr.	pr. 8stünd. Schicht
— Vorläufer	$7\frac{1}{2}$	—	
— Gehülfe	6	—	

In Ermangelung der Resultate eines jährlichen Schmelzens vermag ich nur die vom Quartale Luciae 1825 aufzustellen; es wurden in diesem Zeitraume verschmolzen:

2560 Ctr. Heerdschschlacken
140 — Schur
2700 Ctr. in Summa à 4 Pfd. Blei, ferner
100 — bleiische Asche à 80 Pfd. Blei
200 — armer Bleistein
3000 Ctr. Hauptsumme.

Nach der Probe sollte an Blei erfolgen:

108 Ctr. aus Schlacken und Schur
80 — — der Asche
188 Centner in Summa; es sind aber erfolgt:
164 Ctr. $27\frac{1}{2}$ Pfd. aus dem erstgenannten Produkte
84 — — — aus den Letzteren.
248 Ctr. $27\frac{1}{2}$ Pfd. Summa;

folglich fiel ein Plus von

60 Ctr. $27\frac{1}{2}$ Pfd. Blei.

An Materialien und Zeit gingen auf

$2\frac{2}{5}$ Tonnen	Steinkohlen	zum Anwärmen und Vorwerfen.
$2\frac{2}{5}$ —	Coaks	
275 Tonnen	Coaks	
84 Ctr.	Kalkstein,	
10 —	Wascheisen	

112 Ctn. Eisenfrischschlacken,,
71 8stündige Schichten bei 9 Zumachen

Durchnittlich wurde daher in einer Schicht an Beschikkung durchgesetzt.

41,70 Centner.

100 Ctr. Beschickung erforderten 9,16 Tonnen Steinkohlen. Die Bleiasche wurde ausgebracht zu 84 p. Ct. und die Heerdschlacken zu 6,08 p. C.

Bei dem Glättfrischschlackenschmelzen bestehen 100 Ctr. Beschickung in der Regel aus:

85 Ctr. Glättschlacken und
15 — Schur

uts:

Als Zuschlag kommen dazu:

10 Ctr. armer Bleistein,
—½ — Waseheisen,
10 — Eisenschlacken, und
4 — Kalkstein.

Diese sämmtliche Schmelzmasse wird von den Beschikkungsläufern folgendermaassen über einander gelaufen:

42½ Ctr. Glättschlacken,
7½ — Schur,
5 — armer Stein,
5 — Eisenschlacken
42½ — Glättschlacken,
7½ — Schur,
5 — armer Stein,
5 — Eisenschlacken,
—½ — Waseheisen und
4 — Kalkstein

uts:

Von dieser so angefertigten Beschickung setzt man im Anfange der Campagne 2 Tröge, späterhin bei dem besten Gange des Ofens 4 bis 5 Tröge auf 1 Trog Coaks.

Die von den beiden Schlacken- und dem Abgängeschmelzen abfallenden Schlacken werden als nicht mehr nutz-

bar über die Halde gelaufen; ein Gleiches erfolgt mit dem abgesetzten Stein, welcher nur zuweilen hier und da mehr als Schwefelabsorptionsmittel in die Arbeit genommen wird, als um noch einen Antheil Blei daraus zu erhalten.

Im Quartal Luciae 1825 wurde ein Glättschlackenschmelzen und zwar das einzige im genannten Jahre unternommen; es lieferte folgende Resultate:

Vorgelaufen wurden:

500 Ctr. Schlacken à 20 Pfd. Blei und
50 — Stein, den man für unhaltig annimmt.

Nach der Probe sollten an Blei erfolgen
100 Centner, es wurden aber nur 96 Ctr. 3 Pfd. ausgebracht, mithin fiel ein Minus von
3 Ctr. 107 Pfd. Blei.

An Materialien und Zeit gingen auf:
— $\frac{4}{5}$ Tonnen Steinkohlen } zum Abwärmen und
— $\frac{4}{5}$ — Coaks } Vorwerfen.
60 — Coaks,
$2\frac{1}{2}$ Ctr. Wascheisen,
40 — Eisenfrischschlacken,
15 — Kalkstein.
16 8stündige Schichten bei
3 Zumachen.

Nach diesen Zahlenwerthen sind folglich

	Erfolg.	Etat.	Mehr.	Weniger.
In 1. 8stünd. Schicht an Schlacken und Stein verschmolzen worden	34,37	26,66	7,71 —	Ctr.
100 Ctr. Beschickung erforderten Eisen	0,45	3,00	— 2,55	Ctr.
— — — — Eisenschlacken	7,27	12,00	— 4,73	—
— — — — Kalkstein	2,75	5,00	— 2,25	—
— — — — Coaks	10,90	12,00	— 1,10	Tonn.
— — — gaben Blei	19,20	20,00	— 0,80	Ctr.

Der Bleiabgang oder Verbrand bei der Abtreibe- und sämmtlichen Anfrischarbeiten so wie bei dem Schlackenschmelzen ist äusserst gering, so dass er etwas unwahr-

scheinlich klingt. Schon der Umstand, dass bei Reduktionsarbeiten bleiischer Produkte zuweilen ein ansehnliches Plus berechnet wird, giebt zu erkennen, dass diese Produkte mit einem zu niedrigen Gehalt ins Vorlaufen gekommen sind; wäre dieses nicht geschehen und hätte man den wahren Gehalt angesetzt, so konnte nur ein Minus in Ansatz kommen, was das allgemeine Minus erhöht und natürlich gemacht haben würde. Inzwischen ist nicht zu leugnen, dass der musterhafte und durch die Einfachheit der zu verarbeitenden Güter sehr erleichterte Betrieb auch viel dazu beiträgt, den Bleiverbrand so niedrig, als möglich zu stellen. Besonders empfehlungswerth ist der auf der Friedrichshütte befolgte Grundsatz: alle rein und ausgeschiedene Bleierze von hohem Gehalt, so wie dergleichen Produkte über dem Krummofen zu verarbeiten. Man sichert sich dadurch nicht nur einen weit gleichförmigeren und mit weniger Metallverlust verbundenen Ofengang, als bei dem Betrieb über Hohöfen, sondern man vermag auch, wenn sonst das Gebläse kräftig genug ist, was unter die Hauptbedingungen bei dem Krummofenschmelzen gehört, in einem gleichen Zeitraume bei einem geringeren Aufwande an Brennmaterial, ebensoviel durchzusetzen. Zum Beleg dieser Bemerkungen über den Blei-Verbrand bei dem Friedrichshüttner Treibe- und Frischprocess diene der Ausfall desselben im Jahre 1825. Es wurden in diesem Jahre:

10504 Ctr.	— Pfd.	Erz-, Schlich- und Abgängewerke,
11 —	— —	div. Werke,
156 —	27½ —	mit Schluss des Jahres vertriebene Zwischenwerke,
10671 Ctr.	27½ Pfd.	in Summa vertrieben; davon erfolgten:
4 Ctr.	69 Pfd.	Silber,
1506 —	65 —	Kaufblei vom Glättfrischen,
349 —	31 —	dergl. vom Heerdfrischen
96 —	3 —	dergl. vom Glättschlackenschmelzen.
1972 Ctr.	100 Pfd.	hierzu

8064 Ctr. 104 Pfd. in 8686 Ctr. Kaufglätte, nach einem Abgange von 7,15 pr. Ct.

10042 Ctr. 53 Pfd. in Summa

141 — 27½ — als die Summe von 98¾ Ctr. Heerdschlacken - 39¾ Heerd- und 2¾ Ctr. Abstrichwerken

10183 Ctr. 80½ in Haupt-Summa.

Diese Summa von der Summe der vertriebenen Werke abgezogen giebt den Bleiverbrand im Jahre 1825 auf

487 Ctr. 57 Pfd. Gewicht, oder in Procenten ausgedrückt auf

4,64 pr. Ct. an.

Waaren-Produktion bei der Königlichen Friedrichshütte im Jahre 1825.

Ausgebracht wurden:

9661 Ctr. 106 Pfd. Kaufblei

8686 — — — Kaufglätte,

953 Mrk. 260 Grän Silber,

zusammen mit einem Geldwerthe von

162383 Rthlr. 12 Sgr. 6 Pf.: ferner wurden gefertigt

237 Ctr. 5½ Pfd. Zinkbleche

9 — 35 — Zinkblechrinnen

mit einem Geldwerth von

2198 Thlr. 5 Sgr. 2 Pf.;

überhaupt aber wurden seit dem Gründungsjahre 1786 bis Ende 1825, mithin in einem Zeitraume von 39 Jahren

280629 Ctr. 8½ Pfd. Kaufblei,

290607 — 62½ — dergl. Glätte und

54585 Mark 195⅜ Grän Silber mit einem baaren Erwerb von

1,073891 Thlr. 12 Sgr. 5 Pf.

fabricirt.

Die Höhe des im mehrgenannten Jahre 1825 stattgefundenen Produktenabsatzes belief sich auf:

18899 Ctr. 60 Pfd. div. Bleiprodukte, als:

6893 Ctr. 36 Pfd. Blei } an das Produktencomp-
6350 — — — Glätte } toir in Breslau

2896 — 24 — Blei }
2760 — — — Glätte } auf der Hütte debitirt.

Ausser diesen Produkten wurden aber noch in Handel gebracht:

1 Ctr. 55 Pfd. Tabaksblei,
— — 100 — div. Bleiröhren,
2 — 87 — Zinkblech No. 1.
121 — 42½ — dergl. — 2.
108 — 59 — dergl. — 3.
5 — 107 — Zinkrinnen,

Ueberschuss-Berechnung.

Bei diesem Debit erlangte man gegen den Preis der eingekauften Erze und Materialien einen baaren Ueberschuss von

18168 Thlr. 8 Sgr. 6 Pf.

Rechnet man aber den Ueberschuss oder reinen Gewinn nicht nach dem Debit, sondern auf eine richtigere Weise nach der Quantität und dem Werthe der fabricirten Produkte überhaupt, so fällt von der eigentlichen Hüttenproduktion eine Ausbeute von

33500 Thlr. — Sgr. — Pf. und von Zinkfabrikaten

800 Thlr. — Sgr. — Pf.; folglich eine Gesammtausbeute von

34300 Thlr. — Sgr. — Pf.

Administeration und Belegung.

Die Verwaltung der Friedrichshütte erfolgt durch zwei Beamte: den Hütteninspector und den Schichtenmeister oder Rendanten; der Erstere ist zugleich Assessor im Tarnowitzer Bergamte und Controlleur des Schichtmeisters. Beide Beamte wohnen auf der Hütte in ebenso geschmackvollen als bequemen, mit Gärten versehenen Gebäuden und haben nur Tage-

dienst. An übrigen Aufsichtspersonal und Mannschaft sind vorhanden:

1 Oberschmelzer (zugleich Feinbrenner)
1 Werkmeister,
1 Kohlenmesser,
1 Waagemeister,
1 Nachtwächter,
1 Coaksvorläufer,
1 Schlackenläufer,
3 Schichtenläufer,
2 Glättklopfer,
1 Hüttenbothe,
7 Mann bei dem Treiben,
18 — — — Frischen und Schmelzen,
16 Tagelöhner.
54 Mann in Summa.

Hierunter befinden sich zugleich diejenigen Leute, welche bei dem Blechwalzen und Röhrenziehen beschäftigt sind, wenn diese Arbeiten wegen eingehender Bestellungen unternommen werden müssen. Gewöhnlich sind es Schmelzer, denen Tagelöhner in der Arbeit vor den Oefen folgen.

Das Cylindergebläse zu Friedrichshütte.

Dieses Gebläse wurde im Jahre 1826 nach Wegnahme des alten untauglich gewordenen Balgengebläses aufgestellt. Es besteht aus zwei doppeltwirkenden Cylindern von 42 Zollen Durchmesser, deren Kolben durch ein 15 Fuss hohes und 5 Fuss weites halboberschlägiges Wasserrad in Bewegung gesetzt werden. Ein Cylinder giebt daher bei 48 Zoll Hubhöhe auf ein Kolbenspiel beinahe 77 Cub. Fuss oder pr. Hub $38\frac{1}{2}$ Cub. Fuss Luft von atmosphärischer Dichtigkeit. Wenn zwei Schmelzöfen und der Treibeofen im Betriebe sind, so lässt man das Gebläse pr. Minute 7 mal wechseln. Beide Cylinder geben dann in diesem Zeitraume 1078 Cub. Fuss Luft, von welchem Quantum jedem Schmelzofen nach Umständen 364 Cub. Fuss, und dem Treibeofen 350 Cub. Fuss zugeführt werden. Diese Summen verringern sich inzwischen um

so viel, als die Pressung von durchschnittlich $\frac{3}{8}$ Pfd. pr. Quadratzoll Kolbenfläche beträgt.

Bei dem Betriebe von 4 Oefen erfordert das Wasserrad zu seiner gehörigen Bewegung cca. 350 bis 400 Cub. Fuss. Aufschlagewasser pr. Minute bei 2 Fuss Druckhöhe.

Das für das Blechwalzwerk so wie für den Bleiröhrenzug gemeinschaftlich hergestellte Wasserrad hat 20 Fuss Höhe. Da aber zur Erleichterung des Umgangs dieser Maschinen kein Schwungrad auf der Rad-Welle angebracht ist, so reichen die dem hiesigen Werke zu Gebote stehenden Wasserzuflüsse, als:

400 Cub. Fuss, welche die Friedrichsgrubner 60zöllige Dampfmaschine auf dem tiefen Gotthelf Stolln ohnweit der Hütte zu Tage ausgiesst, und ohngefähr

50 Cub. Fuss, welche im Sowitzer Thal von den Wäschen kommen, nicht aus, um das Rad mit hinlänglichen Aufschlagewässern zu versorgen. Die genannten Maschinen können daher nur bei starken Fluthzeiten zugleich mit dem Betriebe der Hütte in Umgang gesetzt werden, oder wenn der Schmelzbetrieb schwach ist. Obige Wassermassen, welche der Hütte pr. Minute zufliessen, werden der besseren Bewirthschaftung wegen oberhalb der Hütte in der Sowitzer Thalsohle in 2 Teichen aufgefasst, wovon der unterste und zugleich grösste mit der Hütte durch einen Graben in Verbindung steht.

Ueber das Probir-Verfahren zu Friedrichshütte.

Zur Ausmittelung des Metallgehaltes der Erze und Produkte bedient man sich der hinlänglich bekannten, das Interesse der Hütte sehr fördernden Harzer Probirmethode. Es wird nämlich ein Centner Erz, u. s. w. in einer Tutte mit 4 Schweren Potasche und etwas Kohlenstaub gemengt, das Gemenge zuletzt mit etwas abgeknistertem Kochsalz bedekt, und die Tutte unter die Muffel gesetzt. Im Anfange giebt man ein schwaches Feuer und hält den Aschenfall so lange zu, bis man kein Aufbrausen mehr bemerkt, worüber gewöhnlich eine Stunde Zeit verfliesst. Nach beendigtem Aufbrausen thut man heiss; durch Erfahrung hat man hierbei gefunden, dass die

Proben vollkommen gut gerathen, wenn sie 20 bis 25 Minuten lang heiss gegangen sind. Das Blei muss sich nach einer solchen Probe in ein einziges Korn vereinigt auf dem Boden oder der Spur der Tutte finden und sich von der dasselbe umgebenden Schlacke gut ablösen lassen.

Soll das Erz oder Produkt zugleich auf seinen Silbergehalt untersucht werden, so wird es nicht besonders vorher mit unsilberhaltigem Blei angesotten, sondern das von der Bleiprobe erhaltene Bleikorn wird sofort auf eine kleine Capelle, welche aus gebrannter und gesiebter Knochenasche besteht und gut abgerathmet sein muss, aufgesetzt. Es wird dann heissgethan, und damit ohne merkbare Temperaturveränderung fortgefahren bis zum Blick. Gewöhnlich bleibt die Capelle nach dem Anblicken noch einige Minuten lang in dem Ofen stehen, damit alles gebildete Bleioxyd in dieselbe eindringen kann, man lässt sie hierauf nach und nach erkalten und sticht das Korn noch warm mit der Kornzange aus.

Die Schlesische Probirordnung vom Jahre 1780 gestattet bei den Silberproben höchstens eine Differenz von —$\frac{1}{4}$ Loth, jedoch nur als das Mittel einer doppelten Probe; wird diese Differenz überschritten, so muss die Probe wiederholt werden. Bei reichen Erzen muss die Ermittelung des wahren Silbergehaltes aus drei Körnern erfolgen. In Bezug auf den Bleigehalt gestattet eben diese Ordnung:

auf 30 Pfd.	eine Differenz von	3 Pfd.
— 31 bis 50 Pfd.	—	— 4 —
— 51 — 70 —	—	— 5 —
— 71 — u. darüber	—	— 6 —

Das Gewicht, dessen man sich bei dem Ein- und Auswiegen der Proben bedient, ist der dem Preussischen oder Berliner Centner nachgebildeten Probircentner von 110 Pfunden und hält 1024 Kölln. Richtpfennige.

In früherer Zeit wurden durch einen eigends hierzu verpflichteten Gegenprobirer in Breslau Controll-Proben auf den Gehalt der Erze gemacht; seit Ende vorigen Jahrhunderts ist dieses Institut aber höchstwahrscheinlich wegen der damit verbundenen Weitläuftigkeit eingegangen und die Friedrichsgrube

muss sich daher nur mit dem von dem Vorsteher der Hütte angegebenen Gehalte begnügen.

Vorschriftsmässig sollen auf der Hütte probirt werden:

1) die zu verschmelzenden Erze und Schliche,
2) die gefallenen Werke,
3) der producirte Stein,
4) die Schlacken und übrigen Abgänge,
5) die zu vertreibenden Werke,
6) die Glätte und andere bei dem Abtreiben fallenden bleiischen Produkte, von Zeit zu Zeit.
7) das Blicksilber,
8) das Brandsilber und
9) das Kaufblei

Von diesen verschiedenen Gegenständen müssen No. 1, 2, 5 und 8 durchaus jedesmal probirt werden, wenn man den Gehalt von No. 5 nicht schon aus anderen Gründen in Erfahrung gebracht hat. Ferner soll, zum Behuf der Ausmittelung des Metallgehalts in den zu verschmelzenden Erzen und Schlichen, von jedem Vorlaufen oder jeder Schicht derselben, ja sogar von jedem einzelnen Karren eine Probe zurückgelegt werden, welches Geschäft die Beschickungsläufer zu verrichten haben.

Um den Silbergehalt der producirten Werke genau zu erfahren, müssen die Schmelzer von jedem Abstich eine Probe giessen. Das Probiren dieser Werkproben geschieht dann von einem Zumachen zu dem andern, indem alle von einem Zumachen des Ofens gefallene zusammengeschmolzen werden, um einen richtigen Durchschnittsgehalt zu bekommen. So viele Zumachen folglich über einen Ofen stattgefunden haben, so viele Werkproben sind nöthig gewesen.

Den Stein probirt man selten, indem man sich auf seine grosse Silberarmuth und seinen höchst niedrigen Bleigehalt verlässt; er wird ebenfalls mit 4 Schweren Potasche beschickt. Einer gleichen Beschickung unterliegen die unreinen Schlakken, Patzen, Hüttenrauch und sämmtliche übrige Abgänge, wobei man angeblich die besten Resultate bemerkt haben will.

Das Probiren der Kaufglätte auf ihren Silbergehalt unterlässt man in der Regel, indem ein alter Erfahrungssatz denselben immer auf $\frac{1}{16}$ Loth pr. Centner bestimmt hat.

Bei dem Probiren der Brandsilber wird jedesmal von der obern und untern Fläche des Brandstückes eine Probe herausgehauen, laminirt und dann 1 Probir Mark des zerschnittenen laminirten Silbers eingewogen, welche hierauf mit Blei auf die Capelle gesetzt und bis zum Blick getrieben wird.

Was die Art der Oefen betrifft, in welchen die Proben unternommen werden, so bedient man sich zu Friedrichshütte der gewöhnlichen Muffelöfen, die man nur etwas höher als gewöhnlich erbaut, weil man sich der Coaks als Brennmaterial bedient. Die Muffeln verfertigt die Hütte durch den Probirgehilfen selbst; sie verbraucht dazu einen feuerfesten nicht mit Sand versetzten Thon, welcher im ersten Probirfeuer zwar nach allen Richtungen reisst und springt, weil die Muffeln nur lufttrocken gemacht werden, hierauf aber wieder zusammensintert und 7 bis 8 Probirtage recht gut aushält. Eine solche Muffel soll der Hütte nur 2 Sgr. Arbeitslohn kosten.

Kassen- und Rechnungswesen zu Friedrichshütte.

Die Verwaltung der Casse, die Führung der Cassenbücher und die Rechnungslegung wird durch den Schichtmeister besorgt, welchem ausserdem noch der Verkauf sämmtlicher Produkte übertragen ist. Zur Sicherung der Casse, von welcher das Oberschlesische Bergamt zu Tarnowitz und namentlich der auf dem Werke wohnende erste Beamte das Curatorium versieht, hat der jedesmalige Rechnungsführer eine Caution von 300 Thlr. zu bestellen. Diese Summe steht zwar zu dem bedeutenden Vermögen der Casse in keinem Verhältnisse; sie ist aber für hinlänglich angenommen worden, weil der auf der Hütte vorhandene baare Geldbestand der wenigen Sicherheit wegen, welche das Cassenlocal leistet in der Regel nicht die Summe von 400 Thlr. — — übersteigen darf; der Schichtmeister bringt aus dieser Ursache alle grössere Geldbeträge zur Bergamtlichen Depositencasse.

Für die Betriebscasse der Schmelzhütte, so wie für die des Walzwerkes und für den Bau-Fond, deren Gelder in einem Kasten aufbewahrt werden, werden folgende Bücher geführt:

1) Das Haupt-Journal, in welches täglich alle vorkommenden Einnahmen und Ausgaben ohne Unterschied eingetragen werden und aus welchem man zu jedem Zeitpunkte nach vorherigem Abschlusse den baaren Geldvorrath zu ermitteln vermag.

2) Das Conto-Buch über die Berechnungen mit auswärtigen Etablisements und Individuen, die mit der Hütte in Verbindung stehen.

3) Das Manual von der Betriebscasse der Schmelzhütte welches in dieselben Hauptabtheilungen, Titel, Capitel und Positionen zerfällt, in welche der Oekonomieplan eingetheilt ist.

5 Das Manual über die Walzwerks-Betriebscasse und

5) Das Manual über die Verwendung der Baugelder zu den bewilligten Bau-Ausführungen.

Nach einer erst seit wenigen Jahren getroffenen Einrichtung werden diese Manuale so angelegt und am Jahresschlusse (ult. December jeden Jahres) in der Art abgeschlossen, dass sie als Concepte der Jahresrechnungen benutzt werden können, aus welchen man wiederum diejenigen zwei Reinschriften auszieht, wovon ein Exemplar das Königliche Oberbergamt in Brieg und das andere die Königliche Oberrechnungskammer in Potsdam übersendet bekommt.

Was nun die Hüttenbetriebs-Rechnung anbelangt, so folgen deren Hauptabschnitte in folgender höchst übersichtlichen und fasslichen Ordnung auf einander, als:

1) die Cautions-Bestellung,

2) historische Nachrichten über die Anlage und den Bau des Werkes, über den im Laufe des Jahres stattgefundenen Betrieb mit kurzer Angabe über die Resultate desselben, über den Waaren-Absatz und über die bei dem Etablisement beschäftigt gewesene Mannschaft.

3) Nachweisung vom baaren Erwerbe durch den Betrieb des Werkes vom Jahre seiner Entstehung an bis zum Schlusse des Jahres, von welchem die Rechnung gelegt wird.

4) Vermögens-Nachweisung, eine Aufstellung des Vermögens der Hütte, welches am Rechnungsabschlusse theils baar, theils in Sachbeständen vorhanden ist.

5) Die Produktenrechnung, welche nicht nur die verkäuflichen, sondern auch die übrigen Hüttenprodukte nach ihrem Vorlaufen, Ausbringen, Verkauf und Bestand enthält.

6) Die Geldrechnung, abgetheilt

a) in Einnahme,

b) — Ausgabe.

7) Nachweisung der angeschafften und in der Materialien-Rechnung zu vereinnehmenden Materialien aller Art.

8) Die Materialienrechnung.

9) Nachweisung über die Gruben-, Halden- und Waldbestände.

10) Balance gegen die über die Principien des Oekonomie-Planes mehr oder weniger verbrauchten Materialien.

11) Ausmittelung der Selbstkosten der Betriebs-Materialien.

12) Specielle Nachweisung des Werthes der Produkten- und Materialien-Bestände, welche am jedesmaligen Jahresschlusse verblieben, nach dem Durchschnitts- und Selbstkostenpreisse berechnet.

13) Ertrags-Balance.

14) Nachweisung der im Haupt-Inventario nach der Rechnung und ihren Belegen in Zu- und Abgang gebrachten Inventarienstücke, nach welcher das auf mehrere, gewöhnlich auf 10 Jahre angelegte Haupt-Inventarium alljährlich nachgetragen wird. Endlich eine

15) Nachweisung über die erhobenen und in die Haupt-Knappschafts-Casse abgeführten Büchsengelder.

Die in der ebenbeschriebenen Art nach Ablauf eines jeden Jahres anzufertigenden Rechnungen so wie die dazu gehörigen Belege (in passend überschriebene Volumina geheftet) müssen, wenn nicht besondere Hinderungsursachen vorhanden

waren, die aber vor Ablauf des Termins der Behörde anzuzeigen sind, bis ult. Februar des nächstfolgenden Jahres bei dem Oberbergamte eingereicht werden, welches dieselben kalkuliren und abnehmen lässt. Die darüber zu machenden Bemerkungen der Oberbergamtlichen Abnahme-Revision so wie der Calkulatur werden alsdann mit der zweiten Reinschrift der Jahresrechnung sammt deren Belegen der Oberrechnungskammer in Potsdam zugefertigt, gleichzeitig aber dem Rechnungsführer der Hütte zur vorläufigen Beantwortung und Erledigung mitgetheilt. Die Oberrechnungskammer lässt nun mit Zugrundelegung der Oberbergamts-Erinnerungen die eingegangenen Rechnungen nochmals prüfen und über das dabei zu bemerkende Vorgekommene eine Revisions-Verhandlung formiren, welche durch das Oberbergamt dem Hüttenwerke zugefertigt wird und in welcher die von dem Oberbergamte abgefassten und noch zu erledigenden Monita verzeichnet sind; alle diejenigen Bemerkungen, welche dem Rechnungsführer bloss zur Nachricht und künftigen Befolgung dienen, scheiden bei der Beantwortung aus. Ist die Verhandlung beantwortet und sind die bezeichneten Notate in den Oberbergamts-Revisions-Verhandlungen von dem Rechnungsführer erläutert und erledigt, zu welchem Geschäfte ein Termin von höchstens 4 Wochen festgesetzt ist, so werden sämmtliche Beantwortungen nebst den zur Erledigung zu reproducirenden Belegen, Falls solche nöthig sind, dem Oberbergamte übergeben, damit dass Ihe seine Meinungen beifügen und die Beantwortungen der Oberrechnungskammer einsenden kann, welche letztere, wenn sich die vollkommene Erledigung daraus ergiebt, hierauf die Decharge an den Rechnungsführer ertheilt. In allen den Fällen aber, wo die erstere Beantwortung nicht für genügend erachtet wird, geht ein darüber aufgenommenes zweites Revisions-Protocoll zur weitern Berichtigung an den Rechnungsführer ab; die Decharge der Rechnung kann dann nur erst nach vollständiger Erledigung der zweiten Verhandlung erfolgen.

Was die im Laufe des Jahres vorzunehmenden Cassen-Revisionen betrifft, so werden deren vorschriftsmässig von dem Cassenkurator nach Ablauf jeden Monates eine, ferner

eine nach jedesmaligem Quartalschlusse und ausserdem jährlich noch zwei unvermuthete oder sogenannte Ueberfalls-Revisionen von einem Oberbergamts-Commissarius oder auch wohl nur von dem Cassen-Kurator vorgenommen. Ueber den Befund einer jeden Revision wird von dem Revidenden ein Protokoll abgefasst und dasselbe mit den Behufs der Revision von dem Cassenverwalter gefertigten Abschlüssen der Behörde zur weitern Verfügung für diejenigen Fälle überreicht, wenn sich dabei etwas zu erinnern gefunden hat. Den Revisions-Protokollen über die zwei ersten monatlichen Revisionen jeden Quartals werden aber keine Abschlüsse beigefügt, weil die Revision bloss auf den Grund des zuvor abgeschlossenen Haupt-Journals erfolgt und vom Revidenden der Befund mit kurzen Worten angedeutet wird.

Erklärung der Zeichnungen

Tab. II. und III.

Tab. II.

A) Grundriss der Hütte

4 Erz- und Schlichschmelzöfen.

1 Treibheerd.

1 Cylindergebläse mit **2** Cylindern und einem Regulator.

B) Vordere Ansicht eines Erz- und Schlichschmelzofens mit senkrecht durchschnittener Mantelesse.

C) Seitenansicht eines solchen Ofens nach einem durch die Mitte des Ofenschachtes und Mantels gelegten senkrechten Durchschnitte.

D) Horizontale Ansicht der Gichtöffnung.

E) Hintere Ansicht mit dem Formgewölbe.

Tab. III.

A) Ansicht vom Treibeherde nach einer senkrechten durch die Mitte des Heerdes, zwischen Esse und Windofen, gelegten Durchschnittsebene.

B) Grundriss des Heerdes über der Ziegelsohle desselben mit Angabe der Lage der Füchse und des Rostes.

C) Vordere Ansicht vom Herde mit dem Glättloche.

D) Senkrechter Durchschnitt durch die Mitte des Herdes mit der Ansicht der Einmündungen der Füchse.

E) Grundansicht über der obern Kranzfläche.

F) Vordere Ansicht vom Silberfeinbrennofen mit den geöffneten Thüren des Windofens und Brenngewölbes.

G) Senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Eintragsöffnung fürs Blicksilber und des Brenngewölbes.

H) Ansicht des Ofens nach der dem Fuchse gegenüberliegenden Seite desselben.

I) Horizontaler Durchschnitt über dem Roste und Teste mit Angabe der Lage des Fuchses.

August Hamann,
K. S. Vice-Hüttenmeister.

XXI.

Ueber die saure Gährung.

(Im Auszuge a. d. Journ. d. pharm. Jul. 1832, 369.)

Ueber diesen, bis jetzt noch immer ziemlich dunklen Gegenstand sind in Folge einer Preisaufgabe der Societé de pharmacie mehrere Versuche angestellt worden, deren Resultate hier nach dem Berichte der Gesellschaft über die eingelaufenen Beantwortungen mitgetheilt werden sollen.

Die Gesellschaft verlangte in ihrem Programme:

1) eine genaue Angabe der Umstände, welche die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure bedingen;

2) eine Angabe der Erscheinungen, welche die Umwandlung begleiten, und der daraus hervorgehenden Produkte.

Zur Lösung dieser Aufgaben sind vier Abhandlungen eingegangen, von denen indess keiner der Preis ertheilt werden konnte.

In der That haben die Versuche ihrer Verfasser noch keineswegs den Gegenstand vollkommen aufgehellt und die vielen in ihren Abhandlungen vorkommenden Widersprüche zeigen, dass der ganze Gegenstand noch weitere gründliche Untersuchungen fordert.

Drei dieser Abhandlungen enthalten jedoch interessante Thatsachen genug, um eine Mittheilung zu verdienen.

*Bericht *) über die mit No. 2 bezeichnete Abhandlung.*

Diese Abhandlung führt das Motto: *nil tam difficile est quin quaerendo investigari possit*, und wurde am 29. September 1831 erhalten. Bald darauf sandte der Verfasser eine zweite Abhandlung ein, welche von den Fermenten und den Gährungen handelte. Der Verfasser dieser beiden Abhandlungen ist zu einem Schlusse gelangt, welcher der allge-

*) Die Verfasser dieser Berichte sind die Herrn Boutron, Desmarets, Lecanu, Serullas und Guibourt, letzterer als Berichterstatter.

mein angenommenen Ansicht von dem Wesen der sauren Gährung geradezu entgegengesetzt ist, nämlich, dass bei der sauren Gährung der Alkohol der Essigsäureerzeugung ganz fremd ist. Ein solches Resultat, sagt der Berichterstatter, würde, wenn es begründet wäre, von grosser Wichtigkeit für unsere Industrie sein, wir haben es daher mit um so mehr Aufmerksamkeit geprüft, als bis jetzt noch durch keinen genauen Versuch festgesetzt worden ist, bis zu welchem Puncte der Alkohol bei der Essigbildung verschwindet; während man dagegen im 10. Bande der *Ann. de Ch.* S. 217 eine Notiz folgenden Inhalts findet:

„Seit langer Zeit gewinnt Herr Lowitz Alkohol aus Essig auf eine viel ökonomischere Weise, als aus Wein. Aus 100 Pfund Phlegma, welche durch Destillation von durch Frost concentrirten Essig gewonnen wurden, erhielt er 50 Pf. Weingeist, welchen er durch Schwefelsäure in Aether verwandelte."

Der Verfasser der vorliegenden Abhandlung scheint diese Thatsache nicht gekannt zu haben; nachstehend aber sind diejenigen bezeichnet, welche ihn zu jener Annahme veranlassten, die nothwendiger Weise zu demselben Resultate führen würde.

1) Auf das Zeugniss von Heber aus Berlin hatte man angegeben, dass eine Mischung aus 72 Th. Wassers und 4 Theilen rectificirten Kornbranntweins, durch zweimonatliches Hinstellen in einer angemessenen Temperatur, vollständig in Essig verwandelt werde. Der Verfasser hat Alkohol von verschiedener Stärke unter Glocken über Quecksilber mit dem dreifachen Volumen Sauerstoffgas in Berührung gebracht, sämmtliche Gemenge einen Monat lang einer Temperatur von 35° C. und ein Jahr lang den atmosphärischen Veränderungen ausgesetzt. In keinem Falle fand Absorption von Sauerstoff Statt und der Alkohol blieb unverändert.

2) Alkohol von 12°, welcher mit Kohlensäure gesättigt war, hatte, nachdem er einen Monat lang bei einer Temperatur von 35° mit dem fünffachen Volumen Sauerstoffgas in Be-

rührung gestanden hatte, eben so wenig eine Veränderung erlitten, als im vorhergehenden Falle.

Derselbe Erfolg fand mit Alkohol Statt, worin Weinsteinsäure, Aepfelsäure und Oxalsäure aufgelöst worden war.

3) Es ist bekannt, dass viele vegetabilische Substanzen, wie z. B. Gummi, Zucker, Stärke, wenn sie in Berührung mit stickstoffhaltigen Substanzen dem Einflusse der Luft und einer angemessenen Temperatur ausgesetzt werden, sich in Essig verwandeln; der Verfasser brachte also Alkohol von verschiedener Stärke mit thierischer Gallerte, Faserstoff, Eiweiss, Käsestoff, vegetabilischem Eiweissstoff, Gliadin, Kleber und Hefen in Contact; in keinem Fall aber wurde der Alkohol in Essigsäure verwandelt. Eben so negativ war der Erfolg, als die genannten Substanzen im Zustande der Fäulniss angewandt wurden.

4) Man nennt die Essigmutter als ein saures Ferment von grosser Wirksamkeit, allein diese Substanz, welche wohl ausgewaschen geschmack- und geruchlos ist, bringt in wässerigem Weingeiste keine Veränderung hervor. Ihr Einfluss auf die Säuerung des Weins wird eben nicht grösser sein, wenn sie aber hierbei mit Erfolg zur Beschleunigung dieser Operation angewandt wird, so rührt diess gewiss allein von der beträchtlichen Menge Essig her, welche sie in ihren Poren einschliesst.

5) 40 Mass Zuckerlössung wurden mit Bierhefen allein, andere 40 Mass aber mit Bierhefen und noch 40 Mass Alkohol von 12° vermischt. Die beiden Mischungen wurden nach vollendeter weiniger Gährung in Berührung mit Sauerstoffgas einer Temperatur von 35° ausgesetzt. Als nach Verlauf einer gewissen Zeit die Flüssigkeiten untersucht wurden, so erforderten 10 Mass der erstern und 20 Mass der letztern dieselbe Menge kohlensauren Alkali's zur Sättigung.

6) Nachdem der Verfasser durch alle diese Versuche die Ueberzeugung erlangt hatte, dass der Alkohol in die saure Gährung nicht eingehe, so wollte er sich noch einen letzten Beweis hiervon dadurch verschaffen, dass er den Alkoholgehalt des Weins vor und nach seiner Verwandlung in Essig be-

stimmte. Er destillirte zu diesem Behuf 1 Liter Rothwein von *Avallon*, und erhielt ein spirituöses Destillat, dessen Gehalt an absolutem Alkohol = 0,093 Liter war. Andrerseits setzte er unter einer Glocke 1 Liter desselben Weins in Berührung mit einem gleichen Masse Sauerstoffgas einer Temperatur von 30° aus. Nach Verlauf eines Monats war $\frac{1}{4}$ des Gases absorbirt und die Flüssigkeit in guten Essig verwandelt. Dieser Letztere wurde mit kohlensaurem Kalke gesättigt und die Flüssigkeit der Destillation unterworfen. Das Destillat enthielt 0,092 Liter Alkohol.

Dieser Versuch gab bei mehrmaliger Wiederholung stets dasselbe Resultat. Wenn man nun bisher geglaubt hat, dass der Alkohol bei der Essigbildung verschwinde; so kommt dies daher, dass man in offnen Gefässen operirt hatte, und wenn ferner die geistigen Weine die besten Essige liefern: so liegt die Ursache davon theils in ihrem geringeren Wassergehalte, theils darin, dass der zurückbleibende Alkohol dem Essige mehr Feuer verleiht und ihn dauerhafter macht.

Nachdem nun der Verfasser also aus allen seinen Versuchen den Schluss gezogen hatte, dass der Alkohol der Essigbildung gänzlich fremd sei: so suchte er auch zu erforschen, welchen Antheil die Luft an dieser Erscheinung habe.

Weisser Wein von *Avallon*, welcher in seinem natürlichen Zustande schon mit Kohlensäure gesättigt ist, wurde in Berührung mit einigen Weinblättern 6 Stunden hindurch der Luft ausgesetzt, und hierauf, nachdem sich der Gasüberschuss entwickelt hatte, $\frac{1}{4}$ Liter von diesem Weine zugleich mit $\frac{1}{2}$ Liter Sauerstoffgas unter eine Glocke gestellt, und einen Monat lang sich selbst überlassen. Es fand keine merkliche Veränderung des Gasvolumens statt, dasselbe zeigte sich aber bei der Prüfung aus ungefähr $\frac{5}{12}$ Kohlensäure und $\frac{7}{12}$ Sauerstoff zusammengesetzt.

Die Wiederholung dieses Versuches mit Weinen, welche nicht mit Kohlensäure gesättigt waren, liess stets eine Gasabsorption erkennen, deren Ursache die Löslichkeit des Gases in der Flüssigkeit ist.

Ungeachtet dieser letztern Thatsache, welche auch in dem Versuche 6 beobachtet worden war, folgert doch der Verfasser nicht minder, dass der Sauerstoff der Luft nicht in die Essigsäure eingehe, da er durch ein gleich grosses Volum Kohlensäure ersetzt werde. Dieses Resultat wurde bereits von Saussure in seinen *Recherches sur la végétation* ausgesprochen, und der Verfasser findet darin eine grosse Stütze für seine im Vorhergehenden ausgesprochene Behauptung, dass der Alkohol bei der Essigsäureerzeugung unthätig sei. In der That ist es wirklich auch unmöglich, die Umwandelung des Alkohols in Essigsäure durch den Sauerstoff der Luft, mit der Annahme, dass sich ein gleiches Volumen Kohlensäure erzeuge, zu vereinbaren; es bliebe dann eine übermässige Menge Wasserstoff zurück, deren Verwendung man nicht angeben könnte. Wie dem auch sei, so ist doch dem Verfasser keineswegs entgangen, dass man dem aus seinen Versuchen gezogenen Schlusse, die Indifferenz des Alkohols während des Säuerungsprocesses geistiger Flüssigkeiten betreffend, die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durch mehrere oxydirende anorganische Agentien entgegenstellen könne; er hat sich daher die Frage aufgeworfen, ob es auch wohl Essigsäure sei, welche sich in diesem Falle bildet.

Er wiederholte zuerst die Versuche Döbereiner's über die Verbrennung des Alkohols mittelst Platinschwammes und Platinmohrs und fand, dass diese Substanzen, mit Alkohol befeuchtet in Sauerstoffgas gebracht, sogleich eine Absorption bewirkten und einen Geruch nach Essigsäure und Essigäther entwickelten. In einem andern Versuche wurde keine Säure erzeugt, demungeachtet wurde aber das Gas absorbirt, der Geruch des Alkohols verschwand und wurde durch einen andern erstickenden, dem von ranzigen Fetten ähnlichen ersetzt.

Der nach Zeise's Angabe durch Erhitzung einer Mischung aus 1 Theile Platinchlorid und 12 Theilen rectificirten Weingeistes bereitete Platinmohr wirkt sehr energisch; aber es entsteht gleichzeitig Kohlensäure. Liebig's Platinmohr ist ebenfalls sehr geeignet, die Verbindung des Sauerstoffs mit den Elementen des Alkohols zu begünstigen; es war aber dem Verfasser unmöligch, zu bestimmen, welche Säure, ob

Ameisensäure oder Essigsäure, in diesem Falle gebildet werde. Um Essigsäure zu erzeugen, bedarf der Alkohol *ein* Vol. Sauerstoff, *zwei* aber um Ameisensäure zu werden; daher sollte man wohl glauben, dass sich erstere Säure vorzugsweise bilden werde. In einem über Quecksilber angestellten Versuche schien es auch, als wenn nur die erstere Menge von Sauerstoff absorbirt werde, der Verfasser betrachtet indess diesen Versuch als unsicher.

Alkohol, welcher in Dampfform über erwärmtes Quecksilberoxyd geleitet wurde, wird nicht in Säure verwandelt; mit verdünnter Schwefelsäure und Manganhyperoxyd bis zum Sieden erhitzt, liefert er Ameisensäure.

Wiewohl nun diese Versuche für die Essigsäureerzeugung zu sprechen scheinen: so schliesst doch der Verfasser aus dem zuletzt erhaltenen Resultate, dass wenn Sauerstoff im Entbindungsmomente mit den Elementen des Alkohols in Berührung tritt, nur Ameisensäure und keine Essigsäure entsteht, und er glaubt, dass es sich eben so mit dem Platinschwamme verhalten müsse. Ob bei der Einwirkung von Salpetersäure und von Chlorsäure auf Alkohol Essigsäure oder Ameisensäure entstehe, hat er nicht entscheiden können; Herr Sérullas hat aber mit Hülfe des verschiedenen Verhaltens, welches die beiden Säuren gegen Quecksilberoxyd darbieten, gezeigt, dass durch die Gegenwirkung der Chlorsäure auf den Alkohol nur Essigsäure gebildet werde.

Aus der *zweiten* Abhandlung desselben Verfassers, welche, wie bereits erwähnt wurde, von den Fermenten und den verschiedenen Arten der Gährung handelt, heben die Berichterstatter nur folgende Behauptungen hervor.

Bei dem Dingler'schen Essigbildungsprocesse, wobei man, unter dem Einfluss einer angemessenen Temperatur, eine Mischung aus gewässertem Weingeist und einem Aufgusse von gekeimter Gerste in Fässern, welche mit ausgekochten und mit Essig getränkten Buchenspänen angefüllt sind, circuliren lässt, und so den Alkohol in guten Essig zu verwandeln vermeint, verschwindet nicht mehr Alkohol, als gerade durch Verdampfen verloren geht.

Die geistige Gährung scheint wohl nur eine Fortsetzung der zuckerigen zu sein, und dieselben Agentien, welche die Stärke in Zucker verwandeln, verwandeln auch den Zucker in Alkohol.

Es giebt keine besonderen Essigfermente, d. h. dieselben stickstoffhaltigen Substanzen, welche den Zucker in Alkohol umwandeln, dienen auch zur Umwandlung desselben in Essigsäure; die Essiggährung ist aber keine Folge der geistigen. Es sind diess vielmehr zwei von einander unabhängige, mit einander rivalisirende Wirkungen, welche zuweilen wohl gleichzeitig, aber immer die eine auf Kosten der andern vor sich gehen. Findet die Wirkung der stickstoffhaltigen Körper auf den Zucker auf eine *langsame*, *gemässigte*, unvollständige Weise und bei Ausschlusse der Luft Statt: so entsteht Alkohol und keine Essigsäure. Geht dagegen jene Wirkung *lebhaft*, *schnell* und beim Eintritte der Luft unter dem Einfluss einer erhöhten Temperatur vor sich: so geht der Zucker in Essigsäure über. Wenn zuweilen der Fall eintritt, dass Flüssigkeiten noch in die saure Gährung übergehen, nachdem sie bereits die weinige erlitten haben, so rührt diess daher, dass die Hefen, indem sie sich unter dem Einflusse der Luft und einer erhöheten Temperatur vollkommener zersetzen, auf die Zuckerstoffe wirken, welche der Wirkung der ersten Gährung entgangen sind; der Alkohol hat aber keinen Theil daran.

Wie man sieht, bemerken die Berichterstatter, so waltet in allen Theilen der besagten Abhandlungen dieselbe gewagte, dem Glauben aller Chemiker entgegengesetzte Ansicht vor; sie scheint aus allen Versuchen hervorzugehen und findet sich in jeder Schlussfolgerung wieder. Bei der Darstellung unserer eigenen Versuche werden wir hervorheben, in welchen Puncten unsere Resultate mit denen des Verfassers übereinstimmen, oder davon abweichen. Für jetzt begnügen wir uns bemerklich zu machen, dass eine langsame und wenig lebhafte Gährung weit entfernt ist der Erzeugung von Weingeist, eine schnelle hingegen der von Essig günstig zu sein; vielmehr ist es ausgemacht, dass das Gegentheil am öftersten Statt findet, und dass sehr lebhafte und ungestüme Gährungen

vorkommen, deren Erzeugniss rein geistig ist. Es ist vielmehr einzig und allein die Abwesenheit oder die Gegenwart von Luft, welche die saure oder geistige Beschaffenheit der Gährung bedingt; sehr oft sogar, ungeachtet des scheinbaren Contactes der Luft, bleibt doch die Gährung geistig, wenn sie lebhaft und augenblicklich ist, weil die sich erzeugende Kohlensäure die Luft entfernt hält; während sie im entgegengesetzten Falle bei dem geringsten Luftzutritte sauer wird, sei es nun, weil sich der Alkohol in derselben Weise, oder durch eine veränderte Art der Gegenwirkung in Essigsäure umwandelt.

Bericht über die mit No. 4 bezeichnete Abhandlung.

Der Verfasser der gegenwärtigen Abhandlung hat für gut befunden, die Preisfrage in der Form, wie sie zuerst gegeben worden ist, zum Gegenstande seiner Untersuchung zu machen, jedoch in umgekehrter Ordnung. Im Allgemeinen stimmt derselbe den Ansichten bei, welche *Berzelius* in der neuesten Ausgabe seines Lehrbuches (III. S. 1063) vorträgt, und hat sich bemüht, dieselben durch wiederholte Versuche zu unterstützen. Diese Versuche, nebst den vom Verfasser daraus gezogenen Folgerungen, waren im Wesentlichen folgende:

Alkohol von 0,930 wurde in eine mit Glasblasen gefüllte Glasröhre gethan, und fortdauernd 14 Tage hindurch, bei einer Temperatur von 30° C. geschüttelt; weder der Alkohol noch die Luft erlitten eine Veränderung.

Derselbe Alkohol wurde in einer mit Buchenspänen angefüllten Röhre in gleicher Weise behandelt; es entstand Essigsäure, die Luft verminderte sich und musste von Zeit zu Zeit durch Oeffnen des Hahns erneuert werden. Nach einigen Tagen zeigte die rückständige Luft bei der Prüfung nur Spuren von Kohlensäure und enthielt 0,18 bis 0,12 oder noch weniger Sauerstoffgas.

Zu dem Alkohol wurde eine sehr geringe Menge Essigsäure gethan, derselbe dann in der mit Glasblasen angefüllten Röhre ebenso wie im ersten Versuche behandelt; nach Verlauf von 14 Tagen war der Alkohol vollständig in Essigsäure verwandelt.

Nachdem nun der Verfasser auf diese Weise den Einfluss erkannt hatte, welchen die Luft bei der Säuerung des Alkohols spielt, so suchte er ferner zu erforschen, ob dieser Einfluss derselbe sei bei der Essigsäureerzeugung durch andere Substanzen. Die beobachteten Thatsachen waren folgende.

1) Reines Gummi, in Wasser aufgelöst und einer Temperatur von 25 bis 30° ausgesetzt, wird nicht sauer.

2) Enthält das Gummi etwas Schleim oder Zucker, oder hat man demselben Kleber oder Hefen beigemischt, so geht es sehr bald in Säuerung über. Diese Wirkung findet aber nur bei dem Zutritte der Luft Statt, deren Sauerstoff verschwindet; es wird nur wenig Kohlensäure erzeugt, und die Menge der gebildeten Essigsäure ist um so grösser, je mehr Sauerstoffgas absorbirt worden ist.

3) Die Milch verhält sich ganz anders. Sie wird nämlich sowohl bei Zutritt, als bei Ausschluss der Luft sauer; im ersten Falle ist aber die Säuerung von keiner Gasentwikkelung begleitet, während sich im letzten Fall eine Menge Kohlensäure entwickelt, welche dem Volumen nach $\frac{4}{10}$ der angewandten Milch gleich kommt *).

Als der Verfasser den Käsestoff und die Molken aus der im luftleeren Raume gesäuerten Milch weiter untersuchte, so fand er, dass beide, dem Zutritte der Luft ausgesetzt, ersterer nämlich, nachdem er vorher mit Wasser verdünnt worden war, den Sauerstoff absorbirten und, ohne eine merkliche Menge Kohlensäure zu entwickeln, sauer wurden. Im luftleeren Raume fand dagegen die Säuerung nur in geringem Masse statt, so dass hieraus hervorzugehen scheint, dass die Säuerung der

*) Dieser Versuch, dessen Resultat einigermassen einer Erfahrung von *Scheele* widerspricht, ist von der Commission wiederholt und dessen Erfolg bestätigt worden. Die im luftleeren Raum, unter dem Einfluss einer Temperatur von 30 bis 45° C., gesäuerte Milch, besass einen fast unerträglichen Buttergeruch, einen herben und unangenehmen Geschmack und röthete Lakmuspapier stark. Die an der Luft unter denselben Umständen gesäuerte Milch war nur säuerlich, der Käsestoff besass einen angenehmen Geschmack und lieferte mit Wasser verdünnt durch ruhiges Hinstellen einen vortrefflichen Rahm.

Milch im luftleeren Raume von einer zwischen dem Käsestoff und dem Milchzucker stattfindenden Gegenwirkung herrühre. Ob die beiden, aus der Milch unter diesen abweichenden Umständen hervorgegangenen Säuren von einander verschieden sind, die eine vielleicht Essigsäure, und die andere Milchsäure sey? ist eine Frage, welche der Verfasser und die Commission zwar aufgeworfen, aber nicht entschieden haben.

4) Nach *Fourcroy* und *Vauquelin* verwandelt Wasser, worin Gluten gegohren hat, den Zucker in Essigsäure, ohne Gährung, ohne Erzeugung von Alkohol und ohne Zutritt der Luft. Der Verfasser bestätigt diese Resultate und fügt noch hinzu, die Flüssigkeit nimmt einen übeln Geruch an; sie wird sehr sauer; Alkalien entwickeln daraus Ammoniak; der Destillation unterworfen, liefert sie ein saures Destillat, welches mit Kali essigsaures Kali liefert, dem eine organische Substanz beigemischt ist.

5) Muskelfleisch und Gallerte, welche in Zuckerwasser faulen, bringen dieselben Erscheinungen hervor, ebenso bekanntlich auch das aus dem Safte der Kartoffeln mittelst Essigsäure ausgezogene vegetabilische Eiweiss u. m. a.

Aus diesen sämmtlichen Versuchen zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) Der Alkohol wird für sich allein nicht in Essigsäure verwandelt, es ist hierzu die Gegenwart einer organischen Substanz und die Gegenwart von Sauerstoff nothwendig. Die Wirkung der organischen Substanz scheint zuerst in der Erzeugung einer geringen Menge Essigsäure zu bestehen, unter deren Vermittelung die Säuerung des Alkohols beim Zutritte der Luft weiter fortschreitet.

2) Die Verwandlung des Alkohols wird erzeugt durch Gegenwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Elemente des Alkohols; geistige Flüssigkeiten liefern daher im luftleeren Raume keine Essigsäure.

3) Bei der Verwandlung des Alkohols in Essigsäure durch den atmosphärischen Sauerstoff wird keine Kohlensäure erzeugt.

4) Zuckerige Flüssigkeiten erzeugen bei Ausschluss der Luft zuerst Alkohol, bevor sie Essigsäure liefern, dagegen scheinen sie beim Zutritte der Luft gleichzeitig Säure und Alkohol zu erzeugen. Befindet sich denselben vegetabilisches Eiweiss oder eine in Fäulniss begriffene thierische Substanz beigemischt: so erzeugen sie, auch ohne den Zutritt der Luft, Essigsäure anstatt Alkohol.

5) Gummi liefert in Berührung mit Kleber oder Bierhefen durch Absorption des atmosphärischen Sauerstoffs Essigsäure, aber keinen Alkohol.

6) Vegetabilische Infusionen, mit Gersten- oder Roggenmehl macerirtes Wasser u. s. w. liefern durch Absorption des atmospärischen Sauerstoffs Essig- oder Milchsäure, ohne Alkohol zu erzeugen.

Diese letzte Folgerung scheint nicht ganz in Uebereinstimmung zu stehen mit einer Reihe anderweitiger Versuche, welche der Verfasser unternahm, um zu erforschen, welche Substanzen zuerst Alkohol liefern, ehe sie in die saure Gährung übergehen, und welche nicht?

Der Verfasser unterwarf zu diesem Behuf eine Reihe von Substanzen, bei Ausschlusse der Luft, dem Einfluss einer Temperatur von 20 bis 25°, und suchte nach geschehener Gährung den Alkohol auf. Viele der behandelten Substanzen lieferten keine Spur von Alkohol, die erzeugte Säure bot aber in fast allen diesen Fällen die Charaktere der Milchsäure dar.

Dergleichen Substanzen waren: Gummilösung in Berührung mit Hefen, Gluten oder Leinsamenschleim, Roggen-, Erbsen, Bohnen- und Gerstenmehl: Infusionen von Malven, Flieder, Eibisch und Süssholz; Säfte von Kartoffeln, Zwiebeln, Möhren, Kohl und Rüben. Andere Substanzen, als: Stärke mit Kleber gekocht, Farinzucker, Melasse, Honig, Zucker mit Kleber, Gallerte, Leinsamenschleim, Gummi, Hefen; Rosinen, Feigen, Säfte von Zwiebeln, Möhren, Rüben, Kohl nach vollendeter geistiger Gährung, lieferten Alkohol, welcher in wohl charakterisirte Essigsäure, aber nie in Milchsäure überging.

Diese Resultate, äussern die Berichterstatter, scheinen uns von Wichtigkeit zu sein und darauf hinzudeuten, dass in

allen Fällen, wo in einer säuernden Flüssigkeit kein Alkohol erzeugt wird, die entstandene Säure Milchsäure sei; keineswegs geht aber daraus die Folgerung des Verfassers hervor, dass die Bildung von Essigsäure ohne vorgängige Erzeugung von Alkohol stattfinden könne, denn auch gegen jene, vom Verfasser bestätigte Erfahrung Fourcroys und Vauquelin's könnte man einwenden, dass dieser Versuch gerade einer von den Wegen gewesen sei, deren sich Colin zur Verwandlung des Zuckers in Alkohol bedient habe (*Ann. de Ch. et de Ph.* XXVIII. S. 141).

Bericht über die mit No. 5 bezeichnete Abhandlung.

Der Verfasser dieser Abhandlung, um den Vorgang während der Säuerung des Weins kennen zu lernen, füllte ein Fass von einem Hectoliter, von dem der eine Boden ausgeschlagen war, mit neuen Weinkämmen und goss es dann bis zu $\frac{7}{8}$ mit Traubenmost voll; jeden Morgen wurde davon ein halbes Liter abgezogen und auf die Kämme zurückgegossen. Nachdem die geistige Gährung beendigt war, verblieb die Masse sechs Tage lang ruhig, dann erhitzte sie sich von Neuem sehr schnell, worauf das Begiessen dreimal des Tages mit einer grössern Menge Flüssigkeit wiederholt wurde. Nach Verlaufe von acht Tagen zeigte die abgezogene Flüssigkeit noch keine Spur von Säure, während sie auf der Oberfläche in Essig verwandelt war *).

Als die Essiggährung vollendet war, erkalteten die Weinkämme, bevor aber diess vollständig geschehen war, wurde der Essig abgezogen und durch Wein ersetzt; die Kämme erhitzten sich von Neuem und die Operation ging ihren weitern Gang. Diese Operation, durch drei Monate wiederholt, lieferte

*) Der Verfasser hat diese Erscheinung seitdem nicht allein bei allen seinen Versuchen, sondern auch bei ganzen Fudern Wein, welche in Säuerung begriffen waren, beobachtet. Stets sah er die Säuerung an der Oberfläche beginnen, und nach und nach sich nach unten fortpflanzen, und zwar bis zu dem Puncte, dass Wein, den man des starken, durch den Spund sich entwickelnden, Essiggeruchs wegen, für vollkommen gesäuert betrachtete, sich mehrere Male noch bis zum Ende gut zeigte, als man etwas davon unterwärts abzapfte.

450 Liter des besten Weinessigs; und der Verfasser ist der Meinung, dass man die Fabrication das ganze Jahr hindurch mit demselben Erfolge hätte fortsetzen können, denn die letzte Operation ging noch schneller vor sich, als die übrigen.

Diese eben beschriebenen Erscheinungen bieten eine auffallende Aehnlichkeit dar, einerseits mit der Erhitzung einer grossen Anzahl von Substanzen, welche in Masse aufgehäuft, den Sauerstoff der Luft in ihrem Innern verdichten, und andrerseits mit mehreren metallischen Lösungen, welche in Berührung mit der Luft sich schichtweise von oben herab höher oxydiren, so dass man darin wohl einen Beweis erkennen muss, dass die Säuerung des Weins durch eine Bindung des atmosphärischen Sauerstoffes bedingt werde; eine Folgerung, welche der Verfasser übrigens noch durch anderweitige, in offenen und verschlossenen Flaschen angestellte, vergleichende Versuche unterstützt hat.

Der Verfasser wünschte nun Gewissheit darüber zu erlangen, welche von den Bestandtheilen des Weins zu der Essigerzeugung beitrügen, beschränkte sich aber darauf, den Alkohol in dieser Beziehung einigen Versuchen zu unterwerfen. Er brachte nämlich verdünnten Alkohol in Berührung mit Hefen, Kleber und Muskelfleisch unter Glocken, welche mit Sauerstoffgas, atmosphärischer Luft, Stickgas und Wasserstoffgas angefüllt waren, und setzte das Ganze 45 Tage lang einer Temperatur von 25° aus. Unter dem Wasserstoffgas und dem Stickgase fielen die Resultate in allen Fällen negativ aus; unter den beiden anderen Gasen trat innerhalb eines Monats ebenfalls keine Wirkung ein, erst als der Alkohol fast völlig verflüchtigt war, zeigte sich eine solche, aber auch nur in geringem Maasse. Da diese Versuche der Ansicht von der Säuerung des Alkohols wenig günstig waren, so hat sie der Verfasser in der Art wiederholt, dass er die erwähnten befeuchteten Fermente an der Oberfläche des Alkohols, welcher 16° zeigte und das letzte Product aus der Destillation des Weins war, erhielt. Jetzt fand, sowohl in der atmosphärischen Luft als im Sauerstoffgas, eine ausgezeichnetere Gegenwirkung, eine fortdauernde Absorption und Bildung von Essigsäure Statt.

Von der Ansicht ausgehend, dass der Alkohol in allen Fällen der Hauptnahrungsstoff der Essigsäureerzeugung ist, nimmt der Verfasser an, dass der Säuerung gummiger und schleimiger Flüssigkeiten stets die zuckerige und weinige Gährung vorangeht, aber in so geringer Menge auf einmal, dass es uns nicht möglich ist, durch unsere Analysirmittel die Producte derselben zu erkennen. Indess erkennt er doch, dass zwischen dieser Art der Säuerung und der des Weins eine wesentliche Verschiedenheit obwaltet, nämlich, dass während diese Schicht für Schicht von oben nach unten fortschreitet, jene sich gleichzeitig durch die ganze Masse erstreckt.

Bericht über die von der Commission selbst angestellten Versuche.

Die Säuerung organischer Substanzen umfasst eine grosse Anzahl von Erscheinungen und scheint keineswegs auf ein einziges Erklärungsprincip zurückgeführt werden zu können. Indem wir also gegenwärtig nur die Säuerung des Weingeists in Betracht ziehen, glauben wir hierin noch Schwierigkeiten genug zu erkennen, um nicht zur vollständigen Lösung der Frage gelangen zu können. Wir werden daher weder auf die interessanten und bis dahin noch unerforschten Thatsachen, welche die Säuerung der Milch darbietet, noch auch auf die unmittelbare Säuerung Gummi oder Stärkemehl haltiger Substanzen zurückkommen, weil, so weit sich aus den bekannten Thatsachen schliessen lässt, diese Substanzen eine von der Essigsäure verschiedene Säure erzeugen, insoferne sie nicht vorgängig die zuckerige und weinige Gährung erleiden. Wir werden uns daher auf die Frage, wie sie zuletzt abgefasst worden ist, beschränken und nach einander die verschiedenen Umstände untersuchen, welche die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure herbeiführen können, oder nicht.

1) *Unmittelbare Säuerung des Alkohols.*

Abgesehen von einigen widersprechenden Angaben, stimmen fast alle Chemiker darin überein, dass reiner oder mit Wasser verdünnter Alkohol sich beim Zutritte der Luft nicht

säuert. Diese Thatsache geht aus den mit No. 2 und 4 bezeichneten Abhandlungen hervor, und wir haben sie unter den nachfolgenden Umständen bestätigt gefunden.

In ein Glas, welches 12 Liter fasste, wurden 8 Pfund zerstossenes Glas und 4 Unzen Alkohol von 91° gethan, das Gefäss darauf verschlossen und 43 Tage lang einer Temperatur von 8 bis 15° ausgesetzt. Der Inhalt des Gefässes wurde oft umgeschüttelt, so dass der Alkohol, welcher ohnedem nur zum Benässen des Glases hinreichte, während der ganzen Zeit als eine dünne Schicht mit der Luft in Contacte sich befand. Diese letztere war nach Verlauf jener Zeit noch unverändert, und der Alkohol zeigte bei der Prüfung mit Lakmustinctur nicht die geringste Spur von Säure. Man kann also aus allen übereinstimmenden Thatsachen die Folgerung ziehen, dass weder reiner, noch mit Wasser verdünnter Alkohol durch den blossen Contact der atmosphärischen Luft gesäuert werde.

2) *Vermag Essigsäure die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure zu bestimmen?*

Es ist eine unzweifelhafte Thatsache, dass Gefässe, worin Essig enthalten gewesen ist, oder welche bereits zu dessen Darstellung gedient haben, zur Säuerung weiniger Flüssigkeiten geeigneter sind, als andere. Einige Chemiker, unter diesen Berzelius, haben hieraus den Schluss gezogen, dass die Essigsäure selbst als Ferment zur Bewerkstelligung der sauren Gährung dienen könne, auch hat der Verf. der Abhandlung No. 4 aus einem seiner Versuche den Schluss gezogen, dass eine sehr geringe Quantität Essigsäure hinreiche, um den Alkohol selbst vollständig in Essigsäure zu verwandeln.

Eine Thatsache ist indess vorhanden, welche diesem Schluss entgegen ist: es hat nämlich *Colin* gezeigt, dass ein Zusatz von Essigsäure zum Weine, dessen Säuerung nicht herbeiführt (*Ann. de Ch. et de Ph.* XXVIII. S 131). Was uns anbetrifft, so haben wir durch nachfolgende zwei Versuche die Ueberzeugung erlangt, dass die Essigsäure unfähig ist, den Alkohol in Essig zu verwandeln.

1) In das bereits erwähnte Glas wurden nebst den acht Pfunden zerstossenen Glases noch 110 Grm. Alkohol von 91° und 10 Grm. Essigsäure, welche 9,2 Grm. trockenen kohlensauren Kali's zur Sättigung bedurften, gethan, und das Ganze vom 31. December an bis zum 15. Januar einer Temperatur von 7 bis 15° ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit wurde durch Einfüllen von 90 Grm. Wasser ein Antheil Luft aus dem Glase herausgenommen, untersucht und als gewöhnliche atmosphärische Luft, welcher Weingeistdampf beigemischt war, erkannt. Das Gefäss wurde wieder verschlossen und abermals einer Temperatur von 30° bis zum 27. Januar ausgesetzt. Die Luft verhielt sich abermals wie atmosphärische Luft, und Phosphor zeigte darin 21 pr. C. Sauerstoff an. Die Flüssigkeit wurde von dem Glaspulver abgegossen, letzteres sorgfältig ausgewaschen und zu dem Ganzen dann 9,2 Grm. kohlensaures Kali zugesetzt. Die Flüssigkeit reagirte etwas alkalisch, was ohne Zweifel von einem kleinen Verlust an Essigsäure herrührt. Der Destillation unterworfen, und das Destillat abermals rectificirt, lieferte die Mischung 150 Grm, Weingeist von 60°, welche 99 Grm. Alkohol von 91° entsprechen. Es giebt sich hieraus ein Verlust von 11 Grm. Alkohol, welchen wir kaum anders erklären können, als dass etwas davon in dem Rückstande der beiden Destillationen zurückgeblieben sein musste, denn es ist gewiss, dass nichts davon in Essigsäure verwandelt worden war.

2) In die Mündung eines Glases, welches 10 Liter fasste, unten mit einem Hahne versehen war, und 20 Pfund Krystallglas in Stücken enthielt, wurde ein anderes trichterförmiges Glas mit eingeschmirgeltem Hahn und Stöpsel befestigt, darauf in den Trichter eine Mischung aus 656 Grm. schwachen Weingeists und 10 Grm. Essigsäure, welches Gemeng am Areometer 17° zeigte, gegossen, und der Hahn des Trichters so weit geöffnet, dass die Mischung Tropfen für Tropfen auf die Glasstücke herabsickerte; so oft der Trichter geleert war, wurde die Flüssigkeit durch den untern Hahn gelassen und in den Trichter zurückgegossen. Dieses wurde acht Tage lang fortgesetzt und der Apparat dabei in einer Temperatur

von 25 bis 40° C. erhalten. Nach Verlauf der bemerkten Zeit zeigte die erkaltete Flüssigkeit bei der Prüfung genau noch 17° am Aräometer; 333 Grm. davon erforderten etwas weniger als 4,2 Grm. kohlensaures Kali zur Sättigung. Dieser scheinbare Verlust an Essigsäure rührt unstreitig daher, dass die Glasstücke vor dem Versuche mit Alkohol von 17° gewaschen worden waren, wovon ein Theil an dem Glas adhärirend zurückgeblieben und so die absolute Menge der nicht sauren Flüssigkeit vermehrt hatte.

Wir haben also hierdurch die Ueberzeugung erlangt, dass die Essigsäure die Eigenschaft nicht besitzt, die Säuerung des Alkohols einzuleiten. Wenn aber, wie man kaum zweifeln kann, die Essigmutter oder die Fässer, welche zur Fabrication von Essig gedient haben, die Gährung des Weins zu beschleunigen vermögen, so ist nicht zu zweifeln, dass diese Eigenschaft von irgend einem andern Umstand als von der Gegenwart von Essigsäure herrühre.

3) *Besitzen Buchenspäne für sich allein die Fähigkeit, den Alkohol in Essigsäure zu verwandeln?*

Die Bejahung dieser Frage scheint aus der Abhandlung No. 4 hervorzugehen, indess keiner unserer Versuche hat uns ein ähnliches Resultat geliefert.

1) Den 15. Februar brachten wir in ein Glas von 4 Pinten 2 Unzen frische Buchenspäne und 16 Unzen Weingeist von ungefähr 15°, setzten das Glas, mit einem einfachen Korkstöpsel verschlossen, einer Temperatur von 25 bis 45° aus und schüttelten es öfters um. Den andern Tag zeigte das erkaltete Gemenge genau noch 15°. Nach Verlaufe von noch 6 Tagen hatte bei fortdauernd gleichen Umständen die Dichtigkeit der Flüssigkeit ebenfalls noch keine Veränderung erlitten, und letztere bot auch nicht die geringste saure Reaction dar. Bis zum 11. März sich selbst überlassen, blieben die Resultate immer dieselben.

2) Den 2. März brachten wir in ein Glas von 4 Liter Inhalt 4 Unzen Buchenspäne, setzten das Gefäss einer Temperatur von 40° aus und liessen nun 16 Unzen Weingeist

von 17° tropfenweis auf die Späne fallen. Der Alkohol wurde sehr oft durch den untern Hahn des Gefässes abgelassen und abermals in den Trichter zurückgegossen. Den 11. März hatte weder die Dichtigkeit, noch die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeit eine Veränderung erlitten.

3) Den 15. Februar füllten wir ein Gefäss von 6 Liter mit wohl ausgekochtem und wieder abgetropften Buchenspänen und gossen darüber 2 Liter Alkohol von 15°, in der Absicht dadurch das noch rückständige Wasser zu entfernen. Der Alkohol wurde abgegossen, durch eine Mischung aus 500 Grm. andern Weingeistes von 15° und 20 Grm. Essigsäure ersetzt, und das Ganze wie im Vorgehenden behandelt. Am andern Tage, nachdem sich sämmtliche Flüssigkeiten in Gleichgewicht gesetzt hatten, besass das Gemeng eine Dichtigkeit von 14,25° und selbst nach acht Tagen hatten sie keine weitere Veränderung erlitten. Den 11. März zeigte sich wieder dasselbe Resultat. Uebrigens erforderten 130 Grm. der Mischung 2,78 Grm. trockenes kohlensaures Kali zur Sättigung; sie hatte also eine Verminderung ihrer Acidität erlitten, indem sonst 4,6 Grm. von dem Kali zur Sättigung erforderlich gewesen sein würden. Dieser scheinbare Verlust rührt aber unstreitig von der Verdünnung der Flüssigkeit durch das den Spänen noch anhangende Wasser her; einen Beweis davon giebt der reine Alkoholgeruch der Mischung, welchem keine Spur von dem des Essigäthers beigemischt war.

Aus diesen Versuchen glauben wir nun schliessen zu können, dass Buchenspäne weder für sich allein, noch wenn sie mit Essigsäure imprägnirt sind, die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure herbeiführen können.

4) *Sind Bierhefen im Stande die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure einzuleiten?*

Cadet hat die auf eigene Versuche gestützte Ansicht ausgesprochen, dass Bierhefen die Eigenschaft, den Alkohol zu säuren, nicht besitzen, wogegen der Verfasser der Abhand-

lung No. 4 das Gegentheil behauptet; was uns anlangt so haben wir folgende Resultate erhalten.

1) Den 15. Februar wurden in ein Glas von vier Liter, 10 Unzen Alkohol von 15°, und eine Mischung aus 1 Unze Bierhefen und 2 Unzen Wasser, welche Mischung vorher 18 Stunden lang in der Digerirstube gestanden hatte, gethan.

Das ganze Gemisch besass bei 15° eine Dichtigkeit von 13° am Aräometer und röthete nicht Lakmuspapier. Es wurde unter öfterem Umschütteln bis zum 21. Februar einer Temperatur von 40° ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit zeigte die Flüssigkeit keine Veränderung, weder ihrer Dichtigkeit noch ihrer Neutralität. Bis jetzt sich selbst überlassen, findet auch noch kein anderes Resultat Statt.

2) Den 18. Februar wurden in ein Glas von 4 Liter, welches mit ausgekochten und getrockneten Buchenspänen gefüllt war, 1 Liter Alkohol von 13½° und 2 Unzen Hefen gethan. Die Mischung zeigte am Aräometer nur noch 12½° und röthete Lakmustinktur nicht. Das Gefäss wurde bis zum 22. Februar in der Digerirstube gelassen: es trat keine Veränderung ein, weder in der Dichtigkeit, noch in der Neutralität. Den 11. März, also nach 18 Tagen, hatte die Flüssigkeit an Dichtigkeit verloren und zeigte am Aräometer nur noch 13°; sie war zum Theile klar geworden und hatte Hefen auf die Späne abgesetzt. Lakmus wurde davon zwar schwach geröthet, doch war der Geschmack keinesweges sauer. Diese geringe Säuerung scheint also nur aus der Gegenwirkung der Hefen auf irgend einen extrahirten Bestandtheil des Holzes herzurühren.

3) Der erstere Versuch wurde mit etwas angegangenem Eiweiss, statt der Hefen, wiederholt. Das Resultat fiel gleichfalls negativ aus.

Wir schliessen also, in Uebereinstimmung mit Cadet und dem Verfasser der Abhandlung No. 2, dass weder Bierhefen, noch thierisches Eiweiss fähig sind, den Alkohol in Essig zu verwandeln.

5) Verwandelt sich der zu einer säuerungsfähigen Flüssigkeit hinzugesetzte oder bereits darin enthaltene Alkohol in Essigsäure?

Alle im Vorhergehenden angeführte Thatsachen, verbunden mit den in der Abhandlung No. 2 enthaltenen, scheinen zu dem Schlusse zu führen, dass Alkohol durch kein *isolirt angewandtes* organisches Agens in Essigsäure verwandelt werden könne. Wir können noch hinzufügen, dass ohne Zweifel der Erfolg derselbe sein wird, wenn man die Agentien zu je zweien anwendet, Falls sie nur nicht selbst fähig sind, in Verbindung mit einander die geistige oder saure Gährung zu erleiden. Mit einem Worte, man wird allen Wahrscheinlichkeiten zu Folge nur dann Essigsäure erhalten, wenn man den Alkohol mit Substanzen in Berührung bringt, welche auch ohne denselben solche geliefert haben würden. Nun ist es aber sehr natürlich, dass sich uns in diesem Falle die Frage aufwirft, ob der Alkohol überflüssig sei oder ob derselbe durch den Einfluss der innerhalb seiner Sphäre vorsichgehenden chemischen Reaction disponirt werde, sich ebenfalls in Essigsäure umzuwandeln. Dies ist das Problem, welches wir zu lösen haben.

Wir glauben wohl, dass man uns entgegnen wird, dass diese Frage bereits gelöst sei, und dass kein Chemiker an der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure unter solchen Umständen zweifele. Indess nicht dadurch, dass man angenommenen Ansichten ohne Prüfung beipflichtet, werden die Wissenschaften erweitert; der Verfasser der Abhandlung No. 2, indem er die Säuerung des Alkohols in allen Fällen leuguet und uns zur sorgfältigern Untersuchung dieses Umstandes verpflichtet, wird vielleicht mehr zur Aufklärung der Frage beigetragen haben, als ein Anderer, welcher den Angaben seiner Vorgänger völlig beigepflichtet hätte.

Man darf indess nicht glauben, dass alle Chemiker in Betreff des Nutzens, den der Alkohol bei der Essigfabrication hat, übereinstimmen; unabhängig von der bereits erwähnten Erfahrung von Lowitz, sind noch Versuche von Cadet vorhanden, welche der Umwandelung des Alkohols in Essigsäure nichts weniger als günstig sind. So lieferte eine Mi-

schung aus 10 Theilen Zucker, 20 Theilen Wasser und 0,5 Bierhefen einen Essig, wovon 4 Unzen 6 Grm. Kali sättigten und beim Verdampfen 3½ Drachmen Syrup hinterliessen; eine ähnliche Mischung, worin die Hälfte des Zuckers durch Alkohol ersetzt war, lieferte einen Essig, wovon 4 Unzen nur 1 Drachme Syrup hinterliessen und nur 4 Grm. Kali sättigten. Ferner lieferten 15 Zucker, 20 Wasser 0,75 Ferment einen sehr süssen Essig, wovon 4 Unzen 8 Grm. Kali zur Neutralisation erforderten; ein anderes Gemeng aus 10 Zucker und 5 Alkohol gab ein Product, welches weder Zucker noch Essig enthielt, und woraus bei der Destillation nahe die Menge des hinzugesetzten Alkohols wieder abgeschieden wurde.

Aus diesen und anderen Versuchen, deren Anführung zu weit führen würde, schloss nun Cadet, dass Alkohol sich nur sehr unvollkommen in Essig verwandele. Wir gestehen, dass dieser Schluss, verbunden mit den völlig negativen Resultaten der Abhandlung No. 2, für einen Augenblick in uns die Meinung erweckte, dass sich der Alkohol nicht in Essigsäure umwandele, wenigstens nicht in dem künstlichen Essigbildungsprocesse, wo wir täglich von den Fabrikanten unter dem Namen *Ferment* eine Mischung anwenden sehen, welche an sich selbst fähig ist, eine ziemlich grosse Quantität Essig zu liefern. Andrerseits nahmen wir von diesem Gesetz aus, die Säuerung gegohrner weiniger Flüssigkeiten, bei welchen wir an der Verwandlung des Alkohols in Essigsäure nicht zweifeln konnten, und wir wurden so zu den Ansichten Fabroni's hingeleitet, dass sich der Alkohol in diesen Flüssigkeiten vielleicht in einem, von dem des destillirten verschiedenen, Zustande, welcher ihn zur Umwandelung in Essigsäure geeigneter mache, befinden könnte.

Herr Mitscherlich, welcher sich zur Zeit in Paris befand, brachte uns indess auf andere Ideen; derselbe hatte die Güte uns mitzutheilen, dass man in vielen Städten Deutschlands den Essig nicht anders bereite, als dass man eine Mischung aus Alkohol von 54° mit 9 Th. Wasser und irgend einem Gährungsmittel (z. B. dem ausgepressten Safte der Erdäpfel), dessen geringe Menge lange nicht die erzeugte Essig-

säure darstellen kann, mittelst Bindfäden aus einem Behälter in verschlossene Fässer langsam herabfliesen lässt. Diese Fässer sind mit Oeffnungen versehen, durch welche man einen fortdauernden Luftzug unterhält und die Absorption von Sauerstoff so sehr beschleunigen kann, dass die Temperatur schnell von 10 bis auf 30° steigt; des bessern Erfolgs wegen, ist es indess gut, sie bei 20° zu erhalten, indem man die Röhren, welche Luft zuführen, zum Theile verschliesst. Diese Operation kann demnach als ein wahrer Verbrennungsprocess betrachtet werden.

Indem wir nun aus dem eben Angeführten schlossen, das beste Verhältniss des anzuwendenden Alkohols sei das hier angegebene: so suchten wir uns vorher zu vergewissern, ob diese Menge mittelst der Destillation genau wieder gewonnen werden könne. Wir mischten demnach 100 Grm. Alkohol von 54° mit 900 Grm. Wasser, und destillirten 1 Liter von diesem Gemenge, welches genau 5,4° zeigte, bis auf ein Drittel ab; das Destillat zeigte 16,2°, es hatte also kein Verlust stattgefunden. Wir schritten nun zu folgenden Versuchen:

1) Ein Gefäss von 12 Pinten mit drei Tubulaturen versehen, wovon die eine oben, die zweite unten und die dritte seitwärts, auf einem Drittel von der Höhe, sich befand, wurde mit Buchenspänen angefüllt und darüber eine Mischung aus 7 Unzen Zucker, 2 Unzen Hefen und 61 Unzen Wasser gegossen. Den 11. März wurde das Gefäss an einen 20 bis 35° warmen Ort gestellt, der Zutritt der Luft mittelst eines Einschnittes in dem Pfropfen der seitlichen Oeffnung erleichtert, und ausserdem täglich das Glas umgeschüttelt und die Luft erneuert. Diese Operation wurde bis 27. März fortgesetzt, zu welchem Zeitpunkte die Cholera ausbrach, welche alle unsere Zeit anderweitig in Anspruch nehmend, uns nöthigte, unsere übrigen Arbeiten zu unterbrechen. Das Gefäss wurde indess noch bis zum 2. April erwärmt, dann bis zum 22. sich selbst überlassen. Die filtrirte Flüssigkeit zeigte jetzt ein, dem des Wassers gleichkommendes, specifisches Gewicht, einen schwachen Essiggeschmack, hinterliess beim Verdampfen nur 0,0096

Rückstand und erforderte zur Neutralisation nur 0,0057 trokenen kohlensauren Kalis. Bei diesem merkwürdigen Versuch waren also Zucker, Weingeist und Essigsäure fast vollständig verschwunden.

2) Mit einem Gemeng aus 7 Unzen Zucker, 7 Unzen Alkohol von 54°, und 2 Unzen Hefen mit 54 Unzen Wasser wurde eben so wie vorher verfahren und nicht minder unerwartete Resultate erhalten.

Den 22. März hinterliess die filtrirte Flüssigkeit beim Verdampfen nur 0,0072 feste Theile und erforderte bloss 0,00166 kohlensaures Kali zur Sättigung; sie besäss aber einen Alkoholgehalt von 10,66 d. h. fast genau doppelt so viel, als hinzugesetzt wurden.

Alles was man aus diesen beiden Versuchen, welche denen von Cadet nicht unähnlich sind, schliessen kann, ist dass die Säuerung des Zuckers zu grossen Schwankungen unterworfen ist, als dass sich daraus könnte folgern lassen, welchen Antheil an den Resultaten der hinzugesetzte Alkohol haben dürfte.

3) Den 3. März brachten wir in eine sehr grosse Woulfe'sche Flasche, welche mit Buchenspänen angefüllt war, eine Mischung aus 200 Grm. Kartoffelsaft, 200 Grm. Alkohol von 54°, mit 16 Grm. Hefen und 1584 Grm. Wasser. Zwei obere Tubulaturen wurden bloss mit durchbohrten Pfropfen verschlossen, in die dritte war ein trichterförmiges, mit einem Hahn versehenes Gefäss eingepasst, durch welches die Flüssigkeit allmählig auf die Späne herabfloss; nach mehreren Tagen wurde täglich bloss eine Pinte von der unterwärts abgelassenen Flüssigkeit durch den Tubulus aufgegossen. Anfangs wurde der Versuch nur bei mittlerer Lufttemperatur angestellt, hierbei schien aber weder eine Erwärmung noch eine Säuerung des Gemengs einzutreten. Als es nun zwischen 35 bis 40° erhitzt wurde, so entwickelten die Späne am vierten Tage nach der Erwärmung einen sehr ausgezeichneten Geruch nach Essigäther, während die unterwärts abgelassene Flüssigkeit Anzeichen von Fäulniss gab. Diese letztere verschwand in der Folge in demselben Mass, als die Säuerung

fortschritt; die Operation wurde übrigens den 27. März unterbrochen und erst den 22. April vollendet. Zu diesem Zeitpunkte besass die Flüssigkeit einen ätherischen Essiggeruch und einen reinen sauren Geschmack; sie sättigte 0,0222 kohlensaures Kali und gab nur 0,33° Alkohol zu erkennen. Es giebt demnach die zur Sättigung verwandte Menge Alkali einen Gehalt von ungefähr 32 Grm. reiner wasserfreier Säure für jene verwandten 2000 Grm. Flüssigkeit zu erkennen, also augenscheinlich viel mehr feste Theile als in den 200 Grm. Kartoffelsaft enthalten sein konnten. Dieser Umstand, verbunden mit dem fast völligen Verschwinden des Alkohols erlaubt uns nicht daran zu zweifeln, dass dieser Körper seiner Seits ebenfalls zur Essigsäureerzeugung beigetragen habe; diess war eigentlich der Umstand, welcher bewiesen werden sollte.

4) 2 Kilogramme ganzer Gerste wurden in einem Mörser zerstossen, dann 12 Stunden hindurch mit 16 Kilogrmm. warmen Wassers digerirt, hierauf 8 Unzen Bierhefen hinzugesetzt und das Gefäss 12 Stunden hindurch bedeckt, damit die geistige Gährung vor sich gehe. Endlich wurde das Ganze durch ein wollenes Seihetuch gegossen.

Von dieser Flüssigkeit brachten wir nun 3,6 Kilogrmm. und 0,4 Kilogrmm. Wasser in ein leeres Honigfass, welches vorher mit Essig imprägnirt worden war. Das Fass wurde mit Leinwand und einem Deckel von Holz verschlossen und vom 19. März bis 29. in der Digerirstube hingestellt, der Inhalt hierauf durchgeseiht und bis zum 22. April aufbewahrt. Diese filtrirte Flüssigkeit besass einen ziemlich rein sauren Geschmack, erforderte aber zur Sättigung nur 0,0066 kohlensaures Kali; durch Verdampfen lieferte sie 0,01 saures Extract, und durch Destillation 0,1 eines Productes, welches zwar alkoholartig roch, aber in Betreff seines specifischen Gewichts kaum vom Wasser verschieden war.

5) Eine Mischung aus 3,6 Kilogrm. von der gegohrnen Gerstenflüssigkeit und 0,4 Kilogrm. Alkohol von 54° wurde wie im Vorhergehenden behandelt. Der gewonnene Essig war sauerer, filtrirte leichter und hielt sich besser. Er erforderte

0,0218 kohlensaures Kali zur Neutralisation, lieferte beim Verdampfen 0,02 saures Extract und zeigte nur einen Gehalt von 0,26° an Alkohol. Diese Resultate scheinen uns von Neuem zu beweisen, dass der Alkohol durch sich selbst zur Essigsäureerzeugung beitrage.

6) 10 Liter Rothwein von Bandols bei Toulon *) lieferten nach der Neutralisation durch kaustisches Natron 3,33 Liter Weingeist von 35,9°, was einen absoluten Gehalt von 11'97 Alkohol in dem Weine anzeigt.

Ein Theil des Rückstandes von der Destillation wurde mit thierischer Kohle behandelt, konnte aber dadurch nicht entfärbt werden. Die Flüssigkeit wurde bis zur Honigconsistenz verdunstet, dann mit Alkohol ausgezogen; dieser Auszug hinterliess einen Syrup von pikantem und süssem Geschmacke, welcher mit Wasser verdünnt und durch den Zusatz von Hefen unter Entwickelung von Kohlensäure in die geistige Gährung überging. Dieses Resultat giebt uns zu erkennen, übereinstimmend mit der Ansicht von Berzelius, woher während der Säuerung die Kohlensäure kommen kann, sogar bei Weinen, welche kaum eine Spur davon enthalten.

10 Liter desselben Weines wurden in eine grosse Flasche (dame-jeanne) von 40 Liter gegossen, welche sich in einem Dirigirbade befand, und mit einem grossen leeren Glas und einer Glocke verbunden war; diese letztere war über einer Wasserwanne umgestürzt, worin innerhalb der Glocke, das Wasser mit einer Schicht Oel bedeckt war, um die Absorption von Kohlensäure zu verhindern. Die Temperatur des Digerirbades wurde bis zu 25° erhöht und so vom 24. December an bis zum 18. Januar erhalten. Als hierauf die Temperatur wieder bis zur ursprünglichen zurückgekehrt war, so fand sich das Volum der Luft nur sehr wenig vermehrt. 100 Theile dieser Luft bestanden zu Folge der Prüfung mittelst kaustischen Kalis und Phosphors aus 4 Kohlensäure, 9 Sauerstoff und 77 Stickstoff. Es war also mehr Kohlensäure er-

*) Dieser Wein wurde in der Absicht ausgewählt, um die Entwickelung von Kohlensäure zu vermeiden, welche in so grosser Menge in den nördlichen Weinen enthalten ist.

zeugt, als Sauerstoff absorbirt worden, dessen Menge übrigens auch so geringe war, dass der Wein davon kaum eine Veränderung erlitten hatte. Man kann demnach aus diesen Versuchen schliessen, dass die Erzeugung von kohlensäure unabhängig von der Säuerung des Weins ist.

Weil wir nun nicht hoffen konnten, den Wein auf diese Weise zu säueren, so setzten wir ihn von Neuem in das Digerirbad, verschlossen die Flasche bloss mit ihrem Glasstöpsel, öffneten und schüttelten sie des Tages öfters um, und liessen das Ganze also vom 18. Januar bis zum 6. Februar bei einer Wärme von 25° in Digestion stehen. Nach Verlauf dieser Zeit röthete der Wein das Lakmus zwar merklich, war aber noch weit davon entfernt, ein guter Essig zu sein. Er wurde mit Kali gesättigt, der Destillation unterworfen und 3,33 Liter einer geistigen Flüssigkeit abgezogen, welche 26,1° zeigte, deren Drittel oder 8,7 den absoluten Alkoholgehalt des schwach gesäuerten Weins, woraus sie gezogen war, darstellt. Es war demnach 3,26 Alkohol verschwunden, ohne den zu rechnen, welcher aus der Gährung des Zuckers hervorgegangen war. Dem Verfasser der Abhandlung No. 2 entgegen, können wir demnach nicht umhin, anzunehmen, dass der Alkohol während der Säuerung des Weins verschwindet *).

*) Diese Folgerung geht auch aus der bekannten Erfahrung hervor, welche der Verf. der Abhandlung No. 5 bestätigte, dass die Acidität des Essigs bedeutend vermehrt werde, wenn man dem gährenden Wein eine gewissen Menge Alkohol zusetzt.

XXII.

Untersuchungen über die Wirkungen des Kalks und der Kreide auf den Most und die Traubenweine; über die Ursachen des Umschlagens der Weine; über die Mittel sie wiederherzustellen; Zweifel über das Vorhandensein der Aepfelsäure in den Traubenweinen; über die Frage, ob die südlichen Weine mehr Weinstein, als die nördlichen enthalten?

Von Rolland de Blomac.

(Aus dem Journ. des connaiss. us. T. XV. p. 223 — 227).

In vielen Schriften über die Weinbereitung findet man den Zusatz von Kalk oder Kreide in die Kufen empfohlen.

Chaptal, dessen Name von so grossem Gewichte in diesem Fache ist, giebt in seinem Werke über die Bereitung des Weins den Rath, die Kufen mit 2 bis 3 Schichten Kalkmilch zu überziehen, bevor man die Trauben hineinbringt. Diese Kalkmilch soll nach ihm zur Sättigung eines Theils der, reichlich im Weine enthaltenen, Aepfelsäure dienen.

Gegenwärtig nehmen die Chemiker im Weine das Vorhandensein vornämlich dreier Säuren an: der Weinsäure der Aepfelsäure und der Essigsäure, von welchen die letzte sich nicht im Moste findet, sondern ein Produkt der sauren Gährung ist.

Der Zusatz lebendigen oder kohlensauren Kalks soll nur zur Neutralisation und Entfernung dieser Säuren dienen, meines Erachtens jedoch sind diese Zusätze den Weinen und insbesondere denen aus dem südlichen Frankreich sehr nachtheilig.

Diese letztern enthalten zu der Zeit, wo sie aus der Kufe kommen, sehr wenig freie Säure. Ein Beweis davon liegt in ihrer violetten Farbe; denn bekanntlich besitzen die Säuren die Eigenschaft, die blauen Pflanzenfarben zu röthen und in der That verdanken die Burgunder und nördlichen Weine ihre

lebhafte und glänzend rothe Farbe einem grössern Gehalte von Säure.

Der Kalkzusatz kann sonach für unsere ohnehin schon zu süssen Weine nur Nachtheil bringen, indem er diese Süssigkeit, die den Consumenten im Allgemeinen nicht behagt, vermehren muss. Allein diess ist einer seiner geringsten Nachtheile.

Der Kalk verschlechtert den Wein, mag dieser Aepfelsäure oder Essigsäure enthalten. Allerdings werden diese Säuren dadurch neutralisirt, aber nur vermöge Bildung von äpfelsaurem oder essigsaurem Kalk, von denen ersteres Salz einen scharfen stechenden, letzteres einen faden und ekelhaften Geschmack hat. Beide, im Weine gleich auflösliche, Salze bleiben nur darin suspendirt; trüben ihn, und tragen wesentlich zur Verschlechterung seines Gechmacks bei *). (?)

Der in den Wein gebrachte Kalk verbindet sich auch zum Theil mit der darin befindlichen Weinsäure unter Bildung eines unauflöslichen Niederschlages von weinsaurem Kalke, und insofern würde er zur Entfernung dieser Säure gute Dienste leisten, wofern sie sich nur allein in dem Weine fände. Selten aber kommt sie in freiem Zustande darin vor. Fast stets, insofern sie nicht im Ueberschuss vorhanden ist, ist sie mit Kali verbunden, womit sie das Salz bildet, was im ungereinigten Zustande unter dem Namen *Weinstein* und im gereinigten unter dem Namen *Weinsteinrahm* allbekannt ist.

Da die Verwandtschaft des Kalks zur Weinsäure die des Kali's übertrifft, so scheidet sie letzteres aus und bildet weinsauren Kalk, während das freigewordene Kali im Weine schweben bleibt, ihm eine schwärzliche Farbe, sehr unangenehmen laugenartigen Geschmack ertheilt und bald in faulige Gährung übergehen lässt.

*) Der gewöhnliche Gips bringt in Berührung mit Wein dieselben Wirkungen hervor als Kalk aber langsamer und mindere stark, was von seinem, wenigstens 12 p. C. betragenden, Gehalt an kohlensauren Kalk herrührt. Reiner schwefelsaurer Kalk ist ohne Wirkung auf die Säuren des Weins.

Die Wirkung des Kali auf den Wein und die Erscheinungen, welche in Folge derselben eintreten, verdienen um so mehr die Aufmerksamkeit aller Weinbauer, als hierin der Grund derjenigen Krankheit des Weins liegt, welche man mit dem Namen des Umschlagens bezeichnet.

Während der Sommerhitze trübt sich der Wein, der Weinstein zersetzt sich, die Säure sättigt sich unter Kohlensäureentbindung und verschwindet gänzlich. Das Kali wird frei, der Wein nimmt eine schwärzliche Farbe an, welche bald in ein livides Roth übergeht, vermöge der Antheile Hefen, welche die Kohlensäure mit fortreisst. Die faulige Gährung entwickelt sich und der Wein verdirbt gänzlich.

Die Erklärung dieser Erscheinungen würde uns zu weit führen und die Grenzen unseres Journals überschreiten, überdiess für die meisten unsrer Leser von keinem Interesse sein. Wir begnügen uns, nach Angabe der Wirkungen dieses Uebels auch das Mittel dagegen mitzutheilen, durch welches sich Wein, welcher umzuschlagen anfängt, ganz wieder herstellen lässt.

Man braucht bloss das Kali zu neutralisiren, welches Schuld an dem ganzen Uebel ist. Zu diesem Zwecke füllt man den Wein in ein recht reines Fass um, in welchem man einen starken Schwefeldocht verbrennen lässt. Wenn nach einigen Tagen der Wein nicht hergestellt ist, so giesst man eine Säure hinein, welche mit dem Kali ein unauflösliches Salz zu liefern vermag.

Die Weinsäure würde sich hierzu am besten eignen; sie ist aber noch zu theuer, wenn man mit grossen Quantitäten Weins und namentlich solchem von geringem Werthe zu operiren hat. Es lässt sich ihr aber mit Fug Schwefelsäure substituiren; wofern man sie nur genau in solchem Verhältnisse zumischt, dass das Kali gerade dadurch gesättigt wird. Selbst ein schwacher Ueberschuss dieser Säure würde für die Gesundheit von keinem Nachtheile sein, denn man bereitet im Sommer mit einigen Tropfen dieser Säure sehr gesunde Li-

monaden, und der Zusatz einer zu grossen Menge davon würde sich schon durch den unangenehmen Geschmack, den der Wein dadurch erhielte, verrathen.

Bei der hier entwickelten Ansicht bin ich der bisher immer gangbaren Annahme von Gegenwart der Aepfelsäure im Weine gefolgt, welcher man eine sehr wichtige Rolle bei der Weinbildung beigemessen hat. Ich habe indess starke Gründe zu glauben, dass nicht ein Atom Aepfelsäure im Most oder Traubenwein vorhanden ist.

Davy hat bei Aufzählung der Früchte, aus welchen sich diese Säure erhalten lässt, die Weintrauben nicht erwähnt und doch müsste sich diese Säure, wenn sie reichlich darin vorkäme, gerade in den sauren Trauben, welche England zu erzeugen vermag, vorzugsweis finden.

Derselbe Chemiker führt bei seiner Analyse der Weine die Gegenwart einer grossen Menge Weinsäure an, ohne irgend der Aepfelsäure zu erwähnen.

Unsere berühmten und geschickten Chemiker Gay-Lussac und Thénard zählen ebenfalls die Trauben nicht unter den Früchten auf, welche Aepfelsäure enthalten, eben so wenig führen sie Aepfelsäure unter der Zahl der Substanzen auf, die sie aus dem Wein durch die Analyse erhalten haben.

Endlich sieht man auch unter der grossen Menge Pflanzen, in denen Braconnot die Aepfelsäure fand, die er für die verbreiteste Säure im Pflanzenreiche hält, weder den Weinstock noch die Trauben angeführt *).

Diess sind bloss starke Wahrscheinlichkeitsgründe zu Gunsten meiner Ansicht, suchen wir jetzt bestimmtere Beweise dafür auf.

*) Wir wollen gegen diese rein negativen Data bemerken, dass Geiger in 30 Unzen des Safts unreifer Trauben ungefähr $3\frac{1}{2}$ Drachmen freie Aepfelsäure, abgesehen von äpfelsaurem Kalk, gefunden hat, (Geigers Mag. VII. 165), dass Proust eine geringe Menge freie Aepfelsäure im Safte reifer sowohl als unreifer Trauben fand (Gehlen J. II. 93), und dass auch Berard aus dem Safte der reifen Trauben diese Säure erhielt.

Die Red.

Man nehme einen Litre jungen nicht süssen Wein und werfe eine kleine Menge gepulverten Kalk hinein, bis die Acidität gänzlich verschwunden ist. Der Kalk wird sich mit der freien Weinsäure verbinden, das saure weinsaure Kali zersetzen und mit der Säure desselben einen zu Boden fallenden weissen unlöslichen Niederschlag von weinsaurem Kalk geben. Man decantire die Flüssigkeit, welcher solchergestalt alle Weinsäure entzogen worden ist, und man wird sie von süsslichem Geschmack und ganz frei von Acidität finden.

Unstreitig wird man einwenden, dass diese Flüssigkeit, ungeachtet sie kein Zeichen von Säure mehr zeigt, doch Essigsäure oder Aepfelsäure neutralisirt durch Kalk enthalten kann, indem dieser mit beiden Säuren zerfliessliche Salze bildet, welche in der Flüssigkeit suspendirt bleiben. Man kann hierüber leicht ins Klare kommen, indem man in den Wein einige Tropfen Schwefelsäure giesst. Diese mächtige Säure schlägt allen Kalk der sich in der Flüssigkeit etwa suspendirt findet, als unlöslichen schwefelsauren Kalk nieder, worauf die abgeschiedene Essigsäure oder Aepfelsäure sich aufs Neue im freien Zustande in der Flüssigkeit befinden müssen.

Wenn die Flüssigkeit jetzt kein Zeichen von Acidität giebt, so hat man daraus auf Abwesenheit der Aepfelsäure zu schliessen; giebt sie dagegen solche, so wird sie entweder Aepfelsäure oder Essigsäure enthalten. Nun sind beide Säuren leicht durch bestimmte Charaktere zu unterscheiden. Die Essigsäure ist die einzige Pflanzensäure, welche einen Geruch besitzt, sie ist ausnehmend flüchtig, welche Eigenschaft sie bloss mit der Mekonsäure und Brenzschleimsäure theilt und man kann daher durch etwas anhaltendes Kochen einer Flüssigkeit alle darin enthaltene Essigsäure leicht entbinden. Verfährt man so mit dem Weine, so giebt der Rückstand kein Zeichen von Säure mehr zu erkennen, wie stark auch seine anfängliche Acidität gewesen sein möge.

Endlich ist die allgemein gangbare Ansicht, dass die Branntweine ihre schlechte Qualität der reichlich in den

Weinen enthaltenen Aepfelsäure verdanken, offenbar irrig, denn diese säuerlichen und lakmusröthenden Branntweine können bloss Essigsäure enthalten, da nur diese bei der Destillation mit überzugehen vermag.

Hiernach glauben wir zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass im Trauben-Moste und Weine keine Aepfelsäure vorhanden ist, dass vielmehr die Acidität dieser Flüssigkeiten vor ihrer Umänderung durch Essiggährung auf die Gegenwart von Weinsäure oder saurem weinsauren Kali beruht, wovon sonach die Weine des nördlichen Frankreichs mehr als die des südlichen enthalten müssen.

XXIII.

Vergleichende Untersuchung zweier Sorten von Kartoffelpflanzen, von denen die eine in Ziegelmehl und die andere in Dünger erzogen worden war.

Vom B. C. R Prof. W. A. Lampadius.

(Nachtrag zu der Bd. XIV. p. 289 dieses Journals mitgetheilten Untersuchung).

Die Leser dieses Journals werden sich erinnern, dass die hier in Rede stehende Untersuchung zweier Sorten von Kartoffelpflanzen (Solanum tuberosum), besonders in der Absicht von mir unternommen wurde, um zu erfahren, ob sich ein Unterschied des Gehaltes dieser Gewächse, von denen das eine in ausgesogenem Felde durch eingestreutes Ziegelmehl, das andere auf demselben Felde durch gemischten organischen Dünger erbauet worden war, zeige. Durch eine solche Untersuchung hoffte ich vorzüglich der Wirkungsart des Ziegelmehls als Düngmittel näher auf die Spur zu kommen. Der Erfolg dieser Prüfung zeigte mir aber, wie man finden wird, durchaus keinen Unterschied des Gehaltes, so weit meine Zergliederung ausgedehnt werden konnte, an. Dass der Gehalt an Amylon, Faser und Wasser derselbe in den Knollen beider Kartoffelsorten war, zeigt schon die früher mitgetheilte Untersuchung. Die nun folgende wurde auf die Quantität der Asche und auf das qualitative Verhalten dieser Aschen ausgedehnt. Bei dem Anfange der Arbeit hatte ich mir vorgenommen, dieselbe bloss auf das Gewicht der Aschen der *verschiedenen Theile* beider Kartoffelpflanzen auszudehnen und dann vorzüglich zu untersuchen, ob sich die Asche der in Ziegelmehl erbauten Pflanze durch einen grössern Gehalt an Thonerde vor der in Dünger gezogenen auszeichnen. Da ich aber nach der erfolgten Einäscherung der verschiedenen Theile der Kartoffelpflanzen einen in quantitativer und qualitativer Hinsicht

verschiedenen Aschengehalt durch das äussere Ansehen wahrnahm, so entschloss ich mich, noch eine qualitative Prüfung der verschiedenen Aschen vorzunehmen. Gern hätte ich diese Prüfung auf die Menge der verschiedenen Aschenbestandtheile ausgedehnt, allein hierzu mangelte es mir theils an der nöthigen Quantität der Aschensorten, theils musste eine solche Arbeit wegen Zeitmangel bis auf die grössern Ferien künftigen Jahres ausgesetzt bleiben. Demohngeachtet haben mir diese Untersuchungen das sichere Resultat geliefert:

a) *Dass die unorganischen Bestandtheile der Kartoffelpflanzen ganz dieselben sind, sie mögen in Ziegelmehl oder in gedüngtem Felde erzogen sein;* und

b) *Dass der Gehalt der unorganischen Bestandtheile in den verschiedenen Theilen der Pflanzen*, und zwar in beiden Sorten sich gleich verhaltend, *sowohl in quantitativer als qualitativer Hinsicht sehr abweichend sei*, wodurch es aufs Neue bestätigt wird, dass die nichtorganischen Bestandtheile der Vegetabilien nicht allein zu dem Wesen der ganzen Pflanze, sondern auch zur Bildung ihrer einzelnen Theile nothwendig gehören, und mithin nie als zufällig oder ausserwesentlich zu betrachten sind.

Die nun folgende Beschreibung der angestellten Untersuchungen wird dieses Resultat bestätigen. Der Kürze wegen werde ich die in organischem Dünger gezogenen Kartoffelpflanzen mit *A*) und die in Ziegelmehl erbaueten mit *B*) bezeichnen.

1) *Einäscherung der verschiedenen Theile der Kartoffelpflanzen.*

Dieser wurden unterworfen: a) die *Saamen* oder Aepfel; b) die *Wurzeln*; c) die *Knollen*; d) die *Haupt-* und *Nebenstengel*; e) die *Blätter.*

Alle diese Theile beider Pflanzen wurden sorgfältig und schnell in Sieben durch kaltes Wasser abgewaschen, und so lange bis sie nicht das Geringste vom Gewicht mehr verloren, über einem Stubenofen mit Druckpapier bedeckt, ausgetrocknet. Die Saamen und die Knollen waren zuvor der bessern Ein-

äscherung wegen in dünne Scheiben zerschnitten. Das Gewicht der grünen Pflanzentheile nahm ich nicht, da dieses vermöge des Waschens und der mehr oder weniger vorgeschrittenen Vegetation derselben nur unsichere Resultate gegeben hätte. So waren z. B. die angewendeten Blätter theils noch grün, theils abgestorben gelb und gelbschwarz; die Saamen waren grün und gut ausgebildet; die Knollen von mittlerer Grösse; die Wurzeln gelblich grauweiss und bestanden aus einer Hauptwurzel mit vielen Nebenfasern. Die Stengel waren theils schon gelblich, theils noch halbgrün.

Die Einäscherung erfolgte in ganz flachen Kästen von hartgebrannter Thonwaare, welche zur Vermeidung des Verfliegens von Aschentheilchen und zur Abhaltung der Flugasche der Holzkohlen, durch welche die Thon-Kästen angeglühet wurden, mit einer Muffel bedeckt waren. Es wurden nun eingeäschert:

1) Die *Saamen*, und zwar 870 Gran von den Pflanzen *A* und *B*. Sie verbrannten mit lebhafter gelbweisser Flamme und rauchfrei. Die Asche hielt ziemlich lange Kohle und verglimmte schwer. Die Asche war etwas bunt, weiss und gelblichweiss und zeigte noch einige Kohlentheilchen, auch zeigte sie sich geneigt, Feuchtigkeit anzuziehen.

2) Die *Wurzeln*, und zwar 345 Gr. von *B* und 274 Gr. von *A* verbrannten hell flammend. Die Kohle verglimmte leicht. Die Asche hatte auch zum Theil die Gestalt der Faser in verkleintem Maasstabe und war von blassröthlicher, ins Bläuliche spielender Farbe.

3) Die *Knollen*, von jeder Sorte 1680 Gran, verbrannten mit gelbweisser Flamme, jedoch rauchfrei und mit einigem Knistern. Der Rückstand hielt sehr lange Kohle, und gab sodann eine gelblichweisse, noch einzelne Kohlentheilchen haltende Asche, welche so schnell Feuchtigkeit anzog, dass ich sie bald vor dem Zutritt der Luft schützen musste *).

*) Bei der Einäscherung der Knollen bemerkte ich noch vorzugsweise folgende besondere Erscheinungen: Zuerst fingen die Scheiben bald Feuer und brannten mit heller, gelblichweisser, ziemlich langer Flamme. Als diese nachliess, und nur noch kurze Flammen

4) Die *Stengel*, nemlich 754 Gran von *A* und 743 Gr. von *B*; verbrannten schnell mit lebhafter gelbweisser Flamme. Die Asche war ohne Kohle, zum Theil von stenglicher Gestalt, blassgrauweiss, fast weiss und sehr locker.

5) Die *Blätter*, und zwar 760 Gran von *B* und 620 Gr. von *A* verbrannten schnell, ohne viel Kohle zu halten. Die Asche war röthlich grauweiss, sehr locker und in verhältnissmässig bedeutender Menge erzeugt.

Da nun einige dieser Aschen noch Spuren von Kohle zeigten, und um auch die Kohlensäure, welche an Kalk- und Talkerde gebunden war, noch zu verflüchtigen, glühete ich sämmtliche Aschen in flachen Porcellanscherben noch gelinde, d. i. ohne sie zum Sintern kommen zu lassen, eine Stunde lang aus. So konnte ich hoffen, die kohlensauren Erden zerlegt, die Kohle selbst verbrannt, und nur noch basisch kohlensaure Alkalien in den Aschen zu haben.

Noch warm gewogen erhielt ich nun:

Asche No.	1.	von den Saamen	*A.*	26	Gran	=	2,98.	p. C.
— —	2.	— — —	*B.*	25	—	=	2,87	— —
— —	3.	— — Wurzeln	*B.*	18	—	=	5,22	— —
— —	4.	— — —	*A.*	15	—	=	5,47	— —
— —	5.	— — Knollen	*A.*	44	—	=	2,62	— —
— —	6.	— — —	*B.*	43	—	=	2,55	— —
— —	7.	— — Stengeln	*A.*	33	—	=	4,37	— —
— —	8.	— — —	*B.*	32	—	=	4,30	— —
— —	9.	— — Blättern	*B.*	75	—	=	9,86	— —
— —	10.	— — —	*A.*	60	—	=	9,59	— —

über den halbverbrannten Scheiben wallten, zeigten diese stellenweise eine schöne bläuliche Farbe, fast wie die durch Kochsalz gefärbte Flamme eines stark ziehenden Kohlenfeuers. Diese konnte indessen wohl von verbrennendem Kohlenoxydgas herrühren. Merkwürdiger aber erschien mir eine theilweise an den Rändern der halbverbrannten Theile erscheinende starke *Phosphorescenz*. Die Muffel glühte kaum dunkel, und an mehreren Punkten der glimmenden Scheiben zeigte sich *ein sehr starkes Weisslicht*. Entstand dieses nun auf dieselbe Weise durch den Kalkgehalt der sich bildenden Asche, wie bei der Erhitzung von Kalk in einer Weingeistflamme, oder war dasselbe einer sich erst aus Phosphor bei dem Verbrennen bildenden Phosphorsäure zuzuschreiben? Es hielt dieses Weisslicht übrigens so lange an, bis nur wenige Kohlentheilchen noch in der Asche befindlich waren.

Die Aschenprocente sind, wie man sieht, nach dem Gewichte der völlig trocknen Pflanzentheile berechnet und die Nummern bezeichnen die Reihenfolge, in welcher die Aschen erhalten und ferner untersucht worden sind. Als merkwürdig fiel mir bei diesen Aschen der so bedeutende Gehalt derselben in den Blättern, welche übrigens kaum 5 p. C. der Kartoffelpflanzen ausmachen, und die so stark liquescirende Eigenschaft der Knollenasche auf. Da man bei dem Anbau der Kartoffeln eine grosse Wirkung von der Anwendung des salzsauren Kalks will gesehen haben, so vermuthete ich viel von diesem Salze in der Asche der Knollen. Der Verfolg der Untersuchung zeigte mir aber, dass letzteres nicht der Fall war; wie denn auch Herr Dr. Sprengel die gedachte Wirkung nicht wahrgenommen hat.

2. *Bestimmung der Quantität der im Wasser auflöslichen Salze der Aschen.*

Sämmtliche Aschen wurden der Reihe nach mit siedendem Wasser völlig ausgelangt. Die Laugen wurden mit Curcumapapier geprüft und auf tarirten Abdampfschälchen bis zum völligen Austrocknen eingedampft.

Die Asche No. 1. braunte stark und gab aus 26 Gran 10 Gran einer krystallinischen weissen Salzmasse von scharf alkalischem Geschmack oder 38,50 p. C. Salze.

Die Asche von No. 2. gleich der vorigen gab aus 25 Gran 9,7 Gran eines ähnlichen Salzes = 38,80 p. C.

No. 3. bräunte schwach. 18 Gr. Asche gaben 3 Gr. eines blättrig strahligen, wenig alkalischen Salzes = 16,66 p. C.

No. 4. wie No. 3 gab aus 15 Gr. Asche 2,6 Gr. Salz = 17,33 p. C.

No. 5. bräunte sehr stark und gab eine stark alkalisch schmeckende sehr zerfliessbare Salzmasse und zwar von 44 Gr. 32 = 72,75 p. C.

No. 6. wie No. 5. gab aus 43 Gr. Asche 32,1 Gr. Salz = 74,65 p. C.

No. 7. brännte schwach, gab von 33 Gran Asche 7 Gr. einer weissen, bitterlich schmeckenden Salzmasse = 21,21 p. C.

No. 8. wie No. 7. 32 Gran Asche gaben 6,7 Gr. Salzmasse = 21,56 p. C.

No. 9. brännte schwach und gab aus 75 Gr. der Asche 12 Gran eines stechenden, bitterlich schmeckenden Salzes = 16,00 p. C.

No. 10. wie No. 9. gab aus 60 Gr. Asche 10 Gr. Salz = 16,66 p. C.

Es enthielt mithin die Asche der Knollen die grösste Menge der im Wasser unauflöslichen Salze. Dieser folgt die Asche der Saamen, der Stengel, der Wurzeln und der Blätter im absteigenden Verhältniss.

Diesemnach betrug das Gewicht der im siedenden Wasser unauflöslichen Theile:

In No. 1. (Saamenasche von *A*) = 61,50 p. C.
— — 2. (— — — *B*) = 61,20 — —
— — 3. (Wurzelasche — *B*) = 83,34 — —
— — 4. (— — — *A*) = 82,67 — —
— — 5. (Knollenasche — *A*) = 27,25 — —
— — 6. (— — — *B*) = 25,35 — —
— — 7. (Stengelasche — *A*) = 78,79 — —
— — 8. (— — — *B*) = 78,44 — —
— — 9. (Blätterasche — *B*) = 84,00 — —
— —10. (— — — *A*) = 83,34 — —

Bis hierher war es mir möglich, die Untersuchung der Aschen quantitativ zu unternehmen. Die weitern Prüfungen aber konnten theils wegen der unzureichenden Menge der Aschen, theils des Zeitmangels wegen nur qualitativ und die abweichende Menge von Bestandtheilen nur durch das Auge beurtheilend durchgeführt werden. Doch haben mir diese Prüfungen zum Theil so merkwürdige Resultate in Hinsicht auf die Abweichung der Gehalte in den verschiedenen Theilen der Kartoffelpflanzen kennen gelehrt, dass ich entschlossen bin, im künftigen Sommer diese Reihe der Arbeiten in quantitativer Hinsicht zu wiederhohlen.

3. *Qualitative Untersuchung der im Wasser auflöslichen Salze der Asche verschiedener Theile der Kartoffelpflanzen, so wie der dabei verbliebenen Rückstände.*

Die Hälfte der durch Eindampfung erhaltenen *Salze* jeder Sorte von No. 1 — 10 wurde in Wasser gelöst und genau durch Salpetersäure gesättigt. Dabei wurde beobachtet, ob ein starkes oder schwaches Aufbrausen statt fand, und ob sich ein Niederschlag von Kieselerde absonderte. Je stärker das Aufbrausen in der Verbindung mit starker Bräunung des Curcumapapiers statt fand, um so reicher nahm ich die Lauge an Kali- und Natrongehalt an. Bei einigen Sättigungen waren einige Tropfen Salpetersäure zuviel angewendet worden. Diese stumpfte ich durch Aetzammoniak ab. Die neutralen Salzlösungen versetzte ich etwas eingedampft mit salpetersaurem Baryt, und filtrirte die Niederschläge, welche Schwefel- und Phosphorsäure anzeigten, ab. Die Praecipitate süsste ich auf den Filtern mit Salpetersäure von 1,200 sp. Gewicht aus, um so den phosphorsauren Baryt in die durchtropfende Salpetersäure zu bekommen. Dabei blieb der schwefelsaure Baryt auf dem Filter und den phosphorsauren schlug ich aus dem Filtrat durch Ammoniak nieder.

Die nach der Fällung mittelst des salpetersauren Baryts abfiltrirte Flüssigkeit untersuchte ich mit salpetersaurem Silberoxyd auf Hydrochlorsäure. (Chlor).

Die zweite Hälfte der *Salze* in Wasser aufgelöst versetzte ich bis zur Neutralisation mit Hydrochlorsäure und prüfte sie mit salzsaurem Platinauflösung auf Kali, und mit kleesaurer Ammoniak, und mit Aetzlauge auf Kalk-, Talk- und Thonerde. Die nach der Behandlung mit siedendem Wasser verbliebenen erdigen *Rückstände* behandelte ich mit Salpetersäure im Ueberschuss. Sie brauchten nur noch wenig; aber mehrere erhitzten sich vermöge eines starken Kalkgehaltes sehr bedeutend. Ich liess sie mit der Salpetersäure gehörig digeriren, setzte während der Digestion zur bessern Ausziehung des Eisenoxyds etwas Salzsäure hinzu und filtrirte nach erfolgter Verdünnung mit siedendem Wasser die Liquida von den

Rückständen ab. Diese konnten für Kieselerde oder doch für Silicate gehalten werden und standen auch ohne viele Mühe zu trocken, zu glühen und zu wiegen. Ich will daher hier gleich ihr Gewicht einschalten. Es betrug:

von No.	1.	2,3	Gran	= 8,8	p. C.	der	ganzen	Asche.
— —	2.	2,4	—	= 9,2	—	—	—	—
— —	3.	3,2	—	= 17,7	—	—	—	—
— —	4.	2,5	—	= 16,6	—	—	—	—
— —	5.	2,0	—	= 4,5	—	—	—	—
— —	6.	2,1	—	= 4,8	—	—	—	—
— —	7.	3,0	—	= 9,0	—	—	—	—
— —	8.	3,0	—	= 9,3	—	—	—	—
— —	9.	13,6	—	= 18,1	—	—	—	—
— —	10.	11,1	—	= 18,5	—	—	—	—

Da die von den hier verzeichneten Rückständen abfiltrirten Flüssigkeiten zu viel freie, mit wenig Salzsäure versetzte Salpetersäure, welche bei einigen vorzunehmenden Prüfungen nachtheilig einwirken konnte, enthielt, so dampfte ich dieselben so weit ein, bis der grösste Theil der freien Säure verdunstet war und verdünnte die eingedampfte Salzmasse wieder mit Wasser. Dabei sonderten sich in einigen der Lösungen noch leichte Flocken von Kieselerde ab. Die nun noch übrige Säure vom Filtrate stumpfte ich mit Ammoniak ab, und fällte durch salpetersauren Baryt Phosphor- und Schwefelsäure, wobei sich von letzteren nicht viel mehr vorfand. Das Praecipitat wurde abfiltrirt und wie oben behandelt. Um die Baryterde, welche wegen eines Uebermaasses von zugesetzter salpetersaurer Barytauflösung, in dem Filtrat enthalten war, zu entfernen, wurde behutsam schwefelsaures Wasser in dasselbe eingetröpfelt und durch Sedimentiren die klare Flüssigkeit von dem schwefelsauren Baryt abgegossen. Mit dieser Flüssigkeit wurden endlich die verschiedenen reagirenden Versuche auf Kalkerde, Thonerde, Eisen- und Manganoxyd mit den hierzu nöthigen besondern Reagentien angestellt.

Vermöge aller dieser Prüfungen wurden sämmtliche durch die Analysen von John *), Einhof **) und Sprengel ***) in den Kartoffelpflanzen aufgefundene, nicht organische Bestandtheile mit Sicherheit nachgewiesen, nemlich von den Basen *Kali*, *Natron*, *Kalk-*, *Talk-* und *Thonerde*, *Eisen-* und *Manganoxyd*, und von den Gegenbasen *Phosphor-*, *Schwefel-*, *Hydrochlorsäure* und *Kieselerde*. Kali und Natron waren vor der Einäscherung grösstentheils an vegetabilische Säuren, wahrscheinlich auch an Salpetersäure, in den Pflanzentheilen gebunden gewesen und wurden erst frei und basisch kohlensauer durch das Verbrennen der Pflanzentheile. Eine andre Menge dieser Alkalien fand sich an Phosphor, Schwefel und Salzsäure gebunden in den Salzlaugen. Spuren von denselben konnten vielleicht in den rückständigen Silicaten enthalten sein. Die Kalkerde war zum Theil auch aus vegetabilischen Säuren frei geworden; theils war sie mit Phosphorsäure, Schwefelsäure und Spuren derselben mit Salzsäure in den Theilen der Kartoffelpflanzen verbunden. Geringe Antheile derselben konnten auch mit Kieselerde gebunden sein. Dasselbe, was von den Alkalien und der Kalkerde gesagt worden ist, gilt auch für die Talkerde, die sich in einigen Theilen der Kartoffelpflanzen in ziemlicher Menge fand. Von dem Eisen und Mangan steht anzunehmen, dass sie als Oxydule mit vegetabilischen Säuren sich in den Pflanzen fanden und nach Verbrennung der ersten abgesondert und dabei in Oxyde umgeändert wurden. Die Thonerde als schwerer mit den Säuren vereinbar, konnte in den Pflanzen schon frei enthalten sein, nachdem die Humussäure, welche sie an die Pflanzen übergetragen hatte, durch den Vegetationsprocess zersetzt war. Die Kieselerde wurde theils als freie aus dem Wasser in den Pflanzentheilen abgesetzt; theils konnte sie in

*) S. dessen chemische Schriften B. 4. S. 9.

**) Scherers Journ. B. 2. S. 644. Gehlens Journ. B. 4. S. 455 und dessen neues Journ. B. 5. S. 341.

***) Dieses Journ. B. 8. S. 270 und B. 13. S. 486. Sprengel fand kein Chlor in dem Kartoffelkraut; wohl aber etwas in den Knollen. Ich fand wenig desselben in den Knollen, aber das Meiste in den Wurzeln.

dem Zustande der Silicate eingetreten und durch die Pflanzensäuren, welche sich der Basen bemächtigten, abgeschieden worden sein.

Bei den auf die im Vorhergehenden angezeigte Weise unternommenen Prüfungen fanden sich folgende Verschiedenheiten in Hinsicht auf die nicht organischen Bestandtheile der einzelnen Theile der Kartoffelpflanzen, und es verhielten sich dabei beide Arten dieser Pflanzen, d. i. die in Ziegelmehl und in thierischem Dünger erbauten, *ganz gleich*.

1. Die *Saamenäpfel* gaben wenig Asche, nemlich kaum 3 p. C. mit einem ziemlichen Gehalte von im Wasser auflöslichen Salzen, welcher Gehalt über 38 p. C. der Asche betrug. In diesen Salzen war viel frei gewordenes basisch kohlensaures Kali mit etwas dergleichen Natron; viel phosphor- und schwefelsaure Alkalien und eine Spur von hydrochlorsauren. Von Kalk- und Talksalzen zeigte sich nur eine Spur, und keine von Thonsalz, auch nichts von aufgelöstem Eisen- oder Manganoxyd. In dem im Wasser unauflöslichen Rückstande, welcher 61 p. C. der Asche betrug, fand sich viel phosphorsaurer Kalk, wenig freie Kalkerde, ziemlich viel Talkerde; eine Spur von Thonerde; ziemlich viel Eisen- und Manganoxyd und von der in Salpetersalzsäure unauflöslichen Kieselsubstanz *) 8 — 9 p. C.

2. Die *Wurzeln* gaben 5 p. C. Asche, welche aber nur 16 — 17 p. C. im Wasser lösliche Salze enthielt. In diesen fand sich ein schwacher Gehalt an basisch kohlensaurem Kali, aber kein Natron; viel schwefelsaures und hydrochlorsaures Kali; aber nichts von Kalk-, Talk- und Thonsalzen. Der im Wasser unlösliche Rückstand betrug 82 — 83 p. C. der Asche und zeigte viel freie Kalkerde, aber wenig phosphorsaure; ziemlich viel Talkerde; wenig Thonerde nebst etwas Eisen- und Manganoxyd. Die in Säuren unauflösliche Kieselsubstanz betrug 16 — 17 p. C. der Asche.

*) Wie oben gesagt, Kieselerde, wahrscheinlich mit noch unzersetzten Trisilikaten vermengt.

3) Die *Knollen* gaben nur 2,5 p. C. Asche; in dieser aber die grosse Menge von 72 — 74 p. C. im Wasser löslicher Salze. In diesen fand sich sehr viel basisch kohlensaures Kali und ohngefähr das Drittheil dergleichen Natron; ziemlich viel phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien, aber nur eine kaum merkbare Spur von hydrochlorsaurem Salz. Bei der Sättigung der Salzsolution setzten die Alkalien etwas Kieselerde ab; auch zeigte sich eine Spur von Kalk- und Talksalz in dem Aschensalze, aber nichts von einem Thonsalze. Der im Wasser nicht lösliche Rückstand betrug 25 — 27 p. C. und zeigte viel freie Kalk- und Talkerde; ziemlich viel phosphorsauren Kalk, etwas Thonerde und im Verhältniss viel Eisen- und Manganoxyd. Die Kieselsubstanz betrug nur 4,5 p. C. der Asche.

4. Die *Stengel* gaben etwas über 4 p. C. Asche, in welcher sich ohngefähr 21 p. C. im Wasser lösliche Salze vorfanden. Letztere enthielten wenig Kali und wie es schien, gar kein Natron; eine mittlere Menge von phosphor- und schwefelsauren Salzen; aber eine kaum bemerkbare Spur von hydrochlorsauren. Der Kalkgehalt des Salzes war gross; der Talkgehalt bedeutend; auch zeigte sich in demselben eine Spur von Thonerde. Der im Wasser unauflösliche Rückstand betrug über 78 p. C. und enthielt ziemlich viel freie Kalk- und Talkerde, nebst wenig Thonerde, so wie einen mässigen Gehalt an phosphorsaurem Kalk und einen geringen von Eisen- und Manganoxyd. Der kieselreiche Rückstand betrug nur 9 p. C.

5. Die *Blätter* zeigten den grössten Aschengehalt, nemlich 9 — 10 p. C.; und in diesen, wie in der Wurzelasche nur 16 — 17 p. C. im Wasser löslicher Salze, in welchen wenig Kali und kein Natron sich zeigte. Dagegen fand sich viel schwefelsaures und weniger phosphorsaures Kali und nur eine Spur von hydrochlorsaurem. Der Gehalt an Kalk- und Talksalz war gross; auch zeigte sich eine Spur von Thonsalz. Der im Wasser unauflösliche Rückstand betrug 83 — 84 p. C. und enthielt sehr viel freie Kalk- und Talkerde; we-

niger phosphorsaurer Kalk; ziemlich viel Eisen- und Manganoxyd und eine Spur von Thonerde. Die rückbleibende kieselige Substanz betrug 18,5 p. C.

4. *Resultate der Vegetations- und analytischen Versuche mit Kartoffelpflanzen.*

a. Das Ziegelmehl befördert in der düngerarmen Ackerkrume der Freiberger Umgegend das Wachsthum der Kartoffelpflanzen beinahe so gut wie animalisch-vegetabilischer Dünger.

b. Die Knollen der Kartoffeln geben dieselbe Quantität Stärkmehl, Faser und Wasser, sie mögen in organischem Dünger oder in Ziegelmehl erbauet sein.

c. Die Saamenäpfel, Wurzeln, Stengel, Knollen und Blätter der Kartoffelpflanze enthalten ganz gleiche Mengen und Arten nichtorganischer Bestandtheile, man mag sie in Ziegelmehl oder in organischem Dünger erbauet haben.

d. Der Gehalt an nicht organischen Bestandtheilen ist in den verschiedenen Theilen der Kartoffelpflanzen ausserordentlich abweichend.

Durch diese Beobachtung wird es um so gewisser, dass nicht allein die nicht organischen Bestandtheile zum Wesen einer Pflanze gehören, sondern dass die Pflanzen auch zur Ausbildung ihrer verschiedenen Theile abweichende Quantitäten und Arten der Mineralstoffe bedürfen, und diese durch den chemischen Vitalprocess verarbeiten und absondern. Nähmen sie diese nur mechanisch aus dem Boden auf, so würden sie in der ganzen Pflanze gleich vertheilt sein.

Da uns nun übrigens die vorhergehenden Untersuchungen immer noch keinen Aufschluss geben, worin eigentlich die Vegetationskraft des Ziegelmehles oder des gebrannten Thones besteht, so wird eine genaue Analyse des von mir gebrauchten Ziegelmehles unerlässlich, und es soll dieselbe des Nächsten von mir veranstaltet werden. So viel ist vorläufig ge-

wies, dass die im Ziegelmehl gewöhnlich angenommenen Bestandtheile, Thonsilikate, Sand und Eisenoxyd, die sich ohnedies in jeder Ackerkrume finden, nicht an die Pflanzen in aussergewöhnlicher Menge übergegangen sind. Wollen wir daher nicht annehmen, dass durch das Brennen des Lehms Imponderabilien aufgenommen und bei der Vegetation wirksam werden, so müssen wir uns, wie schon Hr. Prof. Zenneck vorschlug, nach andern Nebenbestandtheilen, als Phosphorsäure, Alkalien, schwefelsauren Salzen u. dergl. in dem Ziegelmehl enthalten, umsehen, und es wird erst die von mir zu unternehmende Prüfung desselben den völligen Schluss dieser Abhandlung herbeiführen.

XX.

Fernere Versuche mit einem neuen Registerpyrometer zur Messung der Ausdehnung fester Körper.

Von J. Frfdr. Daniell.

(Aus dem Philos. mag. 1832 Sept. p. 197 — 204).

In meiner frühern Mittheilung d. Journ. Bd. XII. 366 über ein neues Registerpyrometer sprach ich die Hoffnung aus, der Societät künftig die Resultate einiger Versuche über die Ausdehnung der Metalle bis zu ihrem Schmelzpunkte vorlegen zu können; und diess erlaube ich mir gegenwärtig zu thun.

Meine frühern Versuche über diesen Gegenstand waren vornämlich darauf gerichtet, den Grad von Genauigkeit festzustellen, der sich mittelst dieses Instruments als Temperaturmesser erlangen liesse; und die Uebereinstimmung, welche die damit erhaltenen Messungen mit denen darboten, welche die besten Experimentatoren schon lange vorher bei verschiedenen Metallen bis zum Siedpunkte des Wassers erhalten haben, war wohl geeignet, ein vollkommenes Vertrauen in die Zuverlässigkeit desselben zu erwecken. Die Vergleichung, auf die ich mich hierbei am meisten verliess, war die mit den Versuchen von Dulong und Petit über die Ausdehnung des Platins und Eisens bis zu der hohen Temperatur 572° F.; da indess dieser Punkt von fundamentaler Wichtigkeit ist, so will ich zu fernerer Sicherung desselben noch eine Vergleichung mit den Resultaten derselben ausgezeichneter Physiker über die Ausdehnung des Kupfers, des einzigen Metalls, was sie noch ihren Versuchen unterworfen haben, hinzufügen.

Zuvor jedoch halte ich es nicht für überflüssig, die Resultate einiger Versuche kurz mitzutheilen, welche ich zur Erlangung von Registern, die eine gleichförmige Zusammensetzung besässen, angestellt habe, in der Absicht, der Nothwendigkeit überhoben zu sein, das Ausdehnungsverhältniss bei jedem einzelnen Register von Neuem zu bestimmen.

Vers. 23. Hierzu wandte ich Wedgwoodsche Waare an, wovon ich einige sorgsam verfertigte und zu dem vorliegenden Zwecke stark gebrannte (baked) Stangen erhalten hatte. Die Ausdehnung derselben fand ich der des Platins genau gleich, so dass, wenn der Register in kochendes Quecksilber eingetaucht ward, der Index sich nicht bewegte. Wurde der Platinstange eine Eisenstange substituirt, so betrug der gemessene Bogen 1° 7′.

Mit Graphit gab derselbe Versuch ein Maass von 2° 49′
hiervon abgezogen die Ausdehnung des Platins im Graphit 1 45′
so bleibt 1° 4′
was hinlänglich genähert ist, um als Bestätigung des Resultats zu dienen.

Vers. 24. Mein nächster Versuch wurde mit Graphitregistern angestellt, welche aus verschiedenen Mischungen von reinem Graphit und Stourbridge Thon in bekannten Verhältnissen verfertigt waren. $\frac{4}{5}$ des ersten gegen $\frac{1}{5}$ des zweiten gab eine Composition, welche für den vorliegenden Zweck zu zart war, dagegen hatte eine Composition aus $\frac{3}{4}$ des ersten gegen $\frac{1}{4}$ des zweiten eine feine ebene Textur von sehr gleichmässiger und keineswegs stärkerer Expansion, als die früher versuchten.

Drei verschiedene Register aus dieser Composition gaben mir folgende Maasse für die Ausdehnung einer Platinstange bis zum Siedpunkte des Quecksilbers.

1° 45′ 1° 42′ 1° 38′

wozu ich noch ein viertes fügen kann, welches für die Ausdehnung einer Eisenstange bis zu demselben Punkte einen Bogen 2° 42′ gab, welches 1° 40′ für eine Platinstange äquivalent ist. Für alle gewöhnlichen Zwecke hätte sich sonach die mittlere Ausdehnung von 1° 42′ ohne bedeutenden Irrthum in den Definitivresultaten zu Grunde legen lassen. Bei Versuchen indess, welche die äusserste Genauigkeit erfordern, möchte ich es immer noch für rathlicher halten, die Ausdehnung jedes Registers durch besondere Versuche zu bestimmen.

Vers. 25. Eine Kupferstange ward in einem der Register auf die früher angegebene Weise der Siedhitze des Quecksilbers ausgesetzt. Der an der Scale gemessene Bogen betrug 4° 10′, was der Expansion 0,03633 entspricht.

Vergleichen wir diess Resultat mit der Bestimmung von Dulong und Petit, wie wir es früher mit den Ausdehnungen des Platins und Eisens gethan haben.

Ausdehnung des Kupfers.

Verlängerung der Stange.

Von 32° bis 212° F.	0,0017182×6,5	= 0,01116830 Zoll
— 392° — 572°	0.0018832×6,5	= 0,01224080 —
		0,02340910 —
Von 212° bis 392° = Mittel des Obigen		= 0,01170455 —
Totalexpansion von 32° bis 572°		= 0,03511365 —
Hinzugefügte Ausdehnung von 572° bis 660° (Siedp. des Quecksilbers) berechnet nach dem höchsten Ausdehnungsverhältnisse:		
180° : 0,0018832 = 88° : 0,00920675 *)		= 0,00920675 —
		0,04432040 —
Abgezogene Ausdehnung für 32° (da der Versuch bei 64° anhob), berechnet nach dem niedrigsten Ausdehnungsverhältnisse:		
180° : 0,0017182 = 32° : 0,00305457 **)		= 0,00305457 —
Wahre Ausdehnung der Stange nach Dulong und Petit		= 0,04126583 —
Ziehen wir von dieser wahren Ausdehnung		0,04126
ab die scheinbare Ausdehnung, welche das Pyrometer gegeben hat		0,03633
so wird der Rest		0,00493
die Expansion des Graphits anzeigen ***).		

*) Unseres Erachtens 0,000920675.

**) Unseres Erachtens 0,000305457.

***) Unseres Erachtens ist, auch abgesehen von den bemerkten Ungenauigkeiten, die ganze obige Rechnung falsch gestellt, und wir wissen das Resultat des Verfassers nicht herauszubringen.

Die Red.

Wir erhalten solchergestalt als Expansion der 6,5 Zoll Graphit:

Von 64° bis 660° durch die	Platinstange	0,00421
— —	Eisenstange	0,00457
— —	Kupferstange	0,00493
	Mittel	0,00457

worin die Extreme vom Mittel nicht um 0,0004 Zoll oder $\frac{1}{11}$ des Ganzen differiren.

In Betracht der grossen Verschiedenheit der absoluten Ausdehnung dieser drei Metalle und ihrer Ausdehnungsverhältnisse bei steigender Temperatur scheint mir eine solche Uebereinstimmung völlig entscheidend für die Genauigkeit des Pyrometers.

Es wird unnöthig sein, die Societät mit den Details der Versuche zu behelligen, durch welche ich die Ausdehnung von noch verschiedenen andern Metallen bis zum Siedpunkte des Quecksilbers bestimmt habe; ich begnüge mich mit Mittheilung ihrer Resultate in tabellarischer Form. Ich glaubte, es würde nicht wenig zum Interesse der Bestimmung der Totalausdehnung bis zu den Schmelzpunkten beitragen, wenn zuvor die Ausdehnung jedes Metalls bis zum Siedpunkte des Wassers und des Quecksilbers bestimmt würde, so dass jede Aenderung in den Ausdehnungsverhältnisse zwischen diesen Punkten entdeckt werden könnte.

Ich muss indess einige Bemerkungen über die allgemeine Methode, mittelst deren ich eine genaue Bestimmung der Schmelzpunkte zu erlangen suchte, voranschicken.

Vers. 26. Ich erwartete nach der Wirkungsart des Pyrometers bei geringern Hitzegraden, dass der Index durch die wachsende Ausdehnung jeder Metallstange vorwärts getrieben werden würde, bis diese ihre Cohäsion verlöre und die flüssige Form annähme, dass sonach das Register das Maximum seiner Ausdehnung anzeigen würde. Die Schwierigkeit bestand jedoch darin, die Hitze so gleichförmig zu apliciren, dass nicht ein Theil eher als der andre schmölze. Die Anordnung, welche ich zuletzt zur Sicherstellung dieses Umstands traf und welche dem Zweck vollkommen wohl entsprach, war folgende: In dem

Laboratorium der Royal Institution befindet sich ein vortrefflicher Windofen von welchem seitwärts ein horizontaler Rauchfang ausgeht, durch den man eine Flamme mit jedem erforderlichen Grade der Stärke blasen lassen kann. In diesen Rauchfang öffnen sich zwei Muffellöcher (Muffle-holes), welche eine vollständige Einsicht gestatten und das Innere beherrschen. Bei der Gleichmässigkeit des Zuges, der durch ein Register regulirt wird, kann das Ganze dieser Kammer durch eine gehörige Handhabung der Feuerung im Ofen, auf einer schwachen Rothglühhitze oder einer intensiven Weissglühhitze erhalten werden.

Die Register des Pyrometers wurden zum Versuche so vorbereitet, dass in ihre untern Seiten drei Löcher, eines in der Mitte und eines an jedem Ende, gebohrt wurden, welche mit den Höhlungen, worein die Stäbe gesteckt wurden, communicirten. Diess geschah in der Absicht, dem geschmolzenen Metalle Flucht zu verstatten und um zugleich ein Kennzeichen für die Gleichförmigkeit der Hitze durch Beachtung der Zeit, wenn das Metall aus den verschiedenen Löchern ausfloss, zu haben. Nachdem die Stange gehörig in das Register eingebracht war, ward dieses sorgfältig und in horizontaler Lage in die heisse Luftkammer gebracht, so dass jedes Ende auf einem kleinen Stück Ziegelstein ruhte, und zwar in gehörig angemessener Entfernung vom Feuerraume, je nach dem ein grösserer oder geringerer Hitzegrad erforderlich war. Die Muffellöcher wurden darauf mit ihren Pfropfen verschlossen, so dass nur ein enger Spalt offen blieb, durch welchen sich der Fortschritt der Erhitzung und der Ausfluss des Metalls beobachten liess. Die Gleichförmigkeit der Erhitzung liess sich sehr genau an der gleichförmigen Farbe des Registers beim Glühen erkennen und jeder Unregelmässigkeit leicht dadurch abhelfen, dass das eine oder andere Ende desselben näher nach dem Feuer zugekehrt ward. Auf diese Weise gelang es mir, sehr genügende Resultate zu erhalten, mit Ausnahme beim Golde. Da diess Metall zu seiner Schmelzung eine etwas stärkere Hitze erforderte, als mir in der Luftkammer zur Zeit zu Gebote stand, so legte ich das Register auf

das Feuer im Körper des Ofens selbst, und so ward die Stange nur theilweis geschmolzen und blieb zur Hälfte in festem Zustande zurück die für seine Ausdehnung erhaltene Angabe ist daher offenbar fehlerhaft und muss in der Tabelle gestrichen werden. Ein ähnlicher Fall trat einmal bei Messing ein, doch konnte ich hier durch spätere Versuche das Resultat berichtigen.

Ich will jetzt die Resultate meiner Versuche in zwei Tabellen mittheilen, von welchen die erste die Ausdehnung der reinen Metalle von 62° bis 212°, 662° und den respectiven Schmelzpunkten in Bögen der Scale ausgedrückt enthält; die zweite aber die Ausdehnung einiger Legirungen bis zu denselben Punkten angiebt.

Die Stangen hatten in allen Fällen dieselbe Länge von 6,5 Zoll.

Tabelle XIII.

Ueber die progressive Ausdehnung folgender reiner Metalle bis zu ihren Schmelzpunkten.

Von 62° F.	bis 212°	bis 662°	bis zum Schmelzpunkt.
Zinn	0 55′		2° 30′
Blei	1 33		6 17
Zink	1 40	5° 50′ ?	8 44
Silber	0 59	4 9	13 45
Kupfer	0 45	4 10	16 0
Gold	0 35	3 11	7 51 (nicht richtig)
Gusseisen	0 29	2 25	9 74

Tabelle XIV.

Ueber die progressive Ausdehnung folgender Legirungen bis zu ihren Schmelzpunkten.

Von 62° F.	bis 212°	bis 662°	bis zum Schmelzpunkt.
Messing, gewöhnliches	0° 54′	4° 42′	(8° 4′ nicht richtig)
— 3 Kupfer 1 Zink	1 9	4 51	13 39
— 1 Kupfer 1 Zink	1 27	5 3	15 34
Bronze 15 Kupfer ? Zinn	0 52	3 37	9 49
— 7 Kupfer, 1 Zinn	0 54	4 11	10 16

Die erste Bemerkung, welche ich über diese Tabellen machen will, betrifft den Schmelzpunkt der reinen Metalle. Da ich für jedes derselben die Ausdehnung bestimmt habe, welche einem gewissen Temperaturzuwachs entspricht und die äusserste Ausdehnung, welche sie bei ihrem Schmelzpunkte erfahren, so ist klar, dass, wenn ihre Ausdehnung für gleiche Temperaturincremente um gleiche Grössen zunähme, sich aus diesen Datis die wahre Temperatur ihres Schmelzpunktes finden lassen würde. Diese Voraussetzung trifft nun allerdings nicht ein; aber auch wie die Sachen wirklich stehen, können wir, bei unserer Kenntniss der Grenzen des Irrthums, welchen die wachsende Ausdehnung im obern Theile der Scale in die nach dieser Voraussetzung geführte Rechnung bringen kann, und der Richtung, nach welcher das Resultat dadurch afficirt werden muss, einige wichtige Folgerungen in Bezug auf die Zuverlässigkeit von Bestimmungen, welche auf andern Wegen gefunden worden sind, ziehen *). Folgende Tabelle enthielt die Resultate einer solchen Berechnung, verglichen mit den zuvor bestimmten Schmelzpunkten:

Tabelle XV.

Schmelzpunkte der Metalle, abgeleitet aus ihrer beim Schmelzen statt findenden Ausdehnung, wenn man die bis 212° F. oder bis 662° F. beobachtete Ausdehnung als gleichförmig fortgehend bis zum Schmelzpunkte annimmt.

Zinn	Nach dem Ausdehnungsverhältnisse bis 212°	Nach dem Ausdehnungsverhältn. bis 662°	Wirkliche Temperatur,	
Zinn	471°		442°	durch das Therm.
Blei	670		612	— — Therm.
Zink	848	960?	773	— — Pyromet.
Silber	2159	2049	1873	— — —
Kupfer	3262	2366	1996	— — —
Gusseisen	3096	2489	2786	— — —

*) Hierbei scheint uns nicht berücksichtigt, dass die Metalle, wie wenigstens für einige derselben erwiesen ist, beim Schmelzen und unstreitig schon in der Nähe des Schmelzpunktes, Veränderungen im Volumen, erfahren, welche sich als keine Fortsetzung des Ausdehnungsganges bis dahin betrachten lassen. Einen Schluss von der beim Schmelzen stattfindenden Ausdehnungsgrösse der Metalle auf ihre dabei stattfin-

Durch diese Resultate nun läßt sich die Genauigkeit des Pyrometers wiederum auf eine Weise, die sich bei Anstellung der Versuche selbst nicht voraussehen liess, ausser Zweifel setzen.

1) Zuerst liegen zwei Metalle, Zinn und Blei, vor deren Schmelzpunkte, da sie unterhalb des Siedpunktes des Quecksilbers fallen, sich genau mittelst des gewöhnlichen Thermometers bestimmen liessen. Berechnet man dieselben Punkte nach ihrer, durch das Pyrometer gemessenen Ausdehnung bis zum Siedpunkte des Wassers, unter Voraussetzung, dass sie nach demselben Verhältnisse sich bis zu ihren Schmelzpunkten auszudehnen fortfahren, so findet sich für Zinn eine um 29° und für Blei eine um 58° zu hohe Temperatur, was anzeigt, dass das Ausdehnungsverhältniss dieser beiden Metalle mit wachsender Temperatur zunimmt, wie diess nach den Versuchen von Dulong und Petit auch bei dem Platin, Eisen und Kupfer der Fall ist. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Zuwachs des Verhältnisses bei Zinn 29° für ungefähr 200° Temperaturzunahme und 58° (das Doppelte von 29°) bei Blei für eine Temperaturzunahme von ungefähr 400° vom Siedpunkte des Wassers an beträgt.

2) Der Schmelzpunkt des nächsten Metalls, Zink, ist einer von denen, welche durch Eintauchen des Pyrometers in dasselbe, während es sich in geschmolzenem Zustande befand, bestimmt worden sind. Der so bestimmte Schmelzpunkt ist um 75° kleiner, als der, nach der Ausdehnung des Zinks, unter Voraussetzung ihrer Gleichförmigkeit, berechnet worden ist. Diess zeigt ein Ausdehnungsverhältniss an, was nahe in demselben Verhältnisse (75° gegen 560° steigt, als nach dem Vorstehenden bei Zinn und Blei.

Ich gehe zu dem Resultate über, was man erhält, wenn man die Berechnung nach der Ausdehnung bis zum Siedpunkte des Quecksilbers vornimmt, da sich hier eine Anomalie zeigt, über die ich einige Bemerkungen machen will.

dende Temperatur machen zu wollen, möchte daher selbst mit Zuziehung der obigen Betrachtungen für jetzt ziemlich unzulässig sein.
Die Red.

3) Der Schmelzpunkt des Silbers, auf dieselbe Weise durch Eintauchung bestimmt, weicht von dem, der nach der Ausdehnung des Silbers berechnet ist, in derselben Richtung ab; und die Differenz (286° auf 1660°) steht nahe in demselben Verhältnisse. Das Resultat der Berechnung nach der bis zum Siedpunkte des Quecksilbers geltenden Ausdehnung kommt dem direct bestimmten Schmelzpunkte viel näher, indem es sich blos um 176° davon unterscheidet, welcher Unterschied anzeigt, dass das Ausdehnungsverhältniss mit der Temperatur wächst.

4) Bei Anstellung einer ähnlichen Vergleichung mit dem Kupfer zeigt sich, dass das Ausdehnungsverhältniss desselben viel schneller wächst, als in den vorigen Fällen, indem der Schmelzpunkt, berechnet nach dem Ausdehnungsverhältnisse bis zum Siedpunkte des Wassers, sich vom wahren Schmelzpunkte um nicht weniger als 1266° unterscheidet. Wendet man das Ausdehnungsverhältniss an, wie es bis zum Siedpunkte des Quecksilbers Statt findet, so reducirt sich die Verschiedenheit auf 370°, und hier kann ich wieder die Versuche von Dulong und Petit zur Bestätigung des Resultats anführen, nach welchen sich die durch die Ausdehnung einer Kupferstange angezeigte Temperatur um 50° F. höher fand, als die wahre Temperatur bei 572° F.

5) Die interessante Beschaffenheit der Resultate, die wir mit den Eisen erhalten haben und die eigenthümlichen Schwierigkeiten bei Anordnung der Versuche, durch die sie erhalten wurden, werden mich hoffentlich entschuldigen, wenn ich bei ihnen mehr ins Detail eingehe, als ich bei den vorigen Versuchen für nöthig gehalten habe. Ich habe die Ausdehnung des Schmiede-Eisens bis zum Siedpunkte des Wassers und des Quecksilbers schon mitgetheilt und gezeigt, dass die Maassbestimmungen, welche durch das Pyrometer erhalten wurden, im Wesentlichen mit dem übereinkommen, die auf ganz andern Wegen von Dulong und Petit gefunden worden sind, so wie ich auch gezeigt habe, dass die Schmelzpunkte von Gold und Silber, welche durch die Ausdehnung derselben Eisenstange gefunden wurden, sehr nahe mit denselben Punk-

ten, wie sie sich durch die Ausdehnung des Platin ergeben, übereinstimmen. Es lag mir sehr viel daran, diese Reihe von Versuchen durch eine Messung der Ausdehnung des Eisens bis zu seinem Schmelzpunkte zu vervollständigen. Zu diesem Zwecke wandte ich eine kleine Stange von dem besten grauen Gusseisen an, welche mehrmals von allem Oxyd gereinigt, und durch Feilen auf die Dimensionen der andern von mir angewandten Stangen reducirt war. Bei Messung seiner Ausdehnung bis zu den Siedpunkten des Wassers und Quecksilbers fand ich die Bogen an der Scala respectiv 0 29′ und 2° 25′ betragend, und da diess beträchtlich weniger ist, als ich sie bei Anwendung der Stange von Schmiede-Eisen gefunden hatte, so wiederholte ich den Versuch mit letzterm in demselben Register, welches ich zu ersterm angewandt hatte, und erhielt die Maasse 0° 35′ und 2° 44′, welche nahe mit den früher gefundenen übereinkommen, wonach sich das Gusseisen unzweifelhaft weniger ausdehnt, als das Schmiede-Eisen, wiewohl das Verhältniss der zunehmenden Ausdehnung in höheren Temperaturen für beide dasselbe zu sein scheint.

Ich ordnete jetzt zwei Stangen in zwei Registern an, und nachdem ich den Ofen stark geheizt und den Luftraum (air-chamber) selbst mit Cokes gefüllt hatte, machte ich eine Stelle frei, wohin sich die Register legen liessen, ohne mit dem Feuermaterial von beiden Seiten in Berührung zu kommen. Ihre zwei Enden ruhten auf Backsteinstücken; das Schmiede-Eisen lag zu unterst und um die Dicke des Registers vor dem Gusseisen, welches ungefähr 2 Zoll höher lag. Die Oeffnungen wurden jetzt alle verschlossen und der Zug auf das Aeusserste verstärkt. Nach ¼ Stunde ward das Register mit dem Gusseisen mittelst einer Zange herausgenommen, wo beim Aufheben desselben das Metall sofort aus den zwei Endöffnungen herausfloss. Dann ward das Register mit dem Schmiede-Eisen herausgenommen. Die Stange des letztern ward ohne alle Zeichen von Oxydation oder Schmelzung gefunden.

Das Maass des Bogens beim Gusseisen war 9° 47′

— — — — — Schmiedeeisen 7° 56′

Ich hatte einigen Grund zu glauben, dass das Register mit der Stange von Schmiedeeisen nicht ganz die volle Hitze, wie das mit der gusseisernen Stange erfahren hatte: denn, obwohl es ein wenig weiter vorwärts nach dem Ofenraume zu gelegen hatte, als das letztere, so hatte es sich doch nicht eben so hoch über dem Boden des Rauchfangs, der wahrscheinlich einen kühlenden Einfluss äusserte, befunden; und da die Flamme nach aufwärts schlug, so musste sie das höhere Register mit grösserer Kraft getroffen haben. Ich brachte daher die Stange von Schmiedeeisen abermals in das Register, und legte dasselbe jetzt ganz an dieselbe Stelle, welche vorher das Register mit dem Gusseisen eingenommen hatte; bedeckte es mit Kohle und gab äusserste Hitze. Nach 20 Minuten nahm ich es heraus. Die Stange ward unbeschädigt, ganz frei von Oxyd, und mit einem weissen metallischen Glanz gefunden, ausgenommen über den Oeffnungen, wo sie sich blau zeigte. Das Mass des Bogens betrug jetzt 11° 16′.

Aus diesen Versuchen lässt sich nun auf 4 Wegen die Schmelztemperatur des Gusseisens annähernd bestimmen.

1) Wenn man die Temperatur nach der Ausdehnung des Gusseisens bis zum Schmelzpunkte, unter Zugrundelegung des Ausdehnungsverhältnisses berechnet, welches für das bis zum Siedpunkte des Wassers gehende Intervall von 150° beobachtet worden ist, und mit Voraussetzung, dass diess Verhältniss bis zum Schmelzpunkt des Gusseisens fortbesteht, dann die ursprüngliche Temperatur von 60° hinzu addirt, so findet man 3096°.

2) Wenn man das für das Intervall von 600° vom Siedpunkte des Quecksilbers abwärts beobachtete Ausdehnungsverhältniss als fortbestehend zu Grunde legt, findet man 2489°.

3) Wenn man die Temperatur nach der Ausdehnung der Stange von Schmiedeeisen bei dem Schmelzpunkte des Gusseisens berechnet, unter Voraussetzung, dass das für das Intervall 150 vom Siedpunkte des Wassers abwärts beobachtete Ausdehnungsverhältniss derselben fortbesteht, findet man 2957°.

4) Wenn man die Rechnung nach der Ausdehnung derselben Stange unter Zugrundelegung des für das Intervall von 600° vom Siedpunkte des Quecksilbers abwärts beobachteten Ausdehnungsverhältnisses derselben führt, erhält man 2533°.

Es verdient Bemerkung, dass das Mittel dieser 4 Bestimmungen 2768° ist, denn man wird sich erinnern, dass die corrigirte Temperatur, welche ich aus der Ausdehnung einer in schmelzendes Gusseisen tauchenden Platinstange ableitete, 2786° war.

Auch verdient Beachtung, dass die Berechnung nach dem Ausdehnungsverhältnisse sowohl des Gusseisens als des Schmiedeeisens, wie es bis zum Siedpunkte des Wassers beobachtet wird, eine Temperatur finden lässt, welche höher als die wahre ist, die Berechnung nach dem bis zum Siedpunkte des Quecksilbers beobachteten Ausdehnungsverhältnisse dagegen eine Temperatur, welche unter der wahren ist. Diess giebt einigen Grund zu der Vermuthung, dass, obschon das Ausdehnungsverhältniss jenseits der Temperatur des kochenden Wassers offenbar zunimmt, doch diese Zunahme nicht bis zuletzt fortgeht; indess scheint mir eine andere Folgerung, die sich aus der Thatsache ziehen lässt, noch mehr für sich zu haben.

Bei Berechnung der Temperatur des schmelzenden Gusseisens nach der Ausdehnung einer Platinstange wandte ich eine Correction an, welche sich auf die Annahme gründete, dass dasselbe Ausdehnungsverhältniss, welches beim Platin, zwischen dem Siedpunkte des Wassers und dem des Quecksilbers beobachtet wird, bis zu höhern Graden fortbesteht, dagegen grosser Grund zu der Vermuthung verhanden ist, dass diess Verhältniss ein steigendes ist; und obwohl dieser Umstand auf das Endresultat bei dem verhältnissmässig niedrigen Schmelzpunkte des Silbers keinen in Betracht kommenden Einfluss haben möchte, so dürfte doch die Bestimmung des Schmelzpunktes des Eisens, der über $\frac{1}{3}$ höher liegt, merklich dadurch afficirt werden. Ich halte es daher für ausnehmend wahrscheinlich, dass die wahre Temperatur des schmelzenden Gusseisens unter 2786° liegt.

Die Beständigkeit dieser Resultate muss, wie ich glaube, jeden Zweifel an der Zulänglichkeit des Pyrometers zur Bestimmung fester und vergleichbarer Punkte in sehr hohen Temperaturen heben, und zur Einführung desselben in Künsten und Gewerben Behufs der Ausmittelung mehrere Punkte von grösstem theoretischen und praktischen Interesse veranlassen. Die eben mitgetheilten Versuche mit Stangen von Schmiedeeisen beseitigen noch den einzigen schwachen Einwand, der sich gegen seine allgemeine Anwendbarkeit erheben liess; nämlich die Kostbarkeit einer Platinstange, da jetzt vollkommen erwiesen ist, dass eine Stange von Schmiedeeisen zu jedem praktischen Behufe hinreichend ist; auch gewährt sie noch den wichtigen Nebenvortheil einer viel offnern Scale.

Ich gehe jetzt zu der Bemerkung über, dass Zink eben so als wohl Eisen nach den Tabellen eine Ausnahme von dem mit der Temperatur wachsenden Ausdehnungsverhältnisse darzubieten scheint; da die Ausdehnung desselben für das bis zum Siedpunkte des Quecksilbers reichende Intervall von 600° nicht 4mal so viel, als für das bis zum Siedpunkte des Wassers reichende Intervall von 150° beträgt. Indess kann ich wegen einiger besondern Umstände des Versuchs dem Resultate kein vollkommenes Zutrauen schenken. Als nach dem Kochen in Quecksilber das Register geöffnet ward, zeigte sich, dass Quecksilberdampf Zutritt in dasselbe gefunden und auf das Zink gewirkt hatte. Dieses sass sehr fest in der Höhlung und liess sich nicht ohne grosse Schwierigkeit und nur stückweis herausbringen. Am obern Ende war die Stange fast auf eine Spitze reducirt, am untern dagegen sehr bedeutend verdickt und nach dem Boden des Registers geformt, als wenn sie partiell geschmolzen gewesen wäre. Zugleich zeigte sie sich hart und zerbrechlich. Der Quecksilberdampf hatte sich wahrscheinlich bei irgend einer Temperatur unter dem Siedpunkte damit verbunden, das so gebildete Amalgam war nach dem untersten Ende der Stange herabgeflossen und das Quecksilber hatte sich dann bei der Siedtemperatur wieder daraus verflüchtigt.

Ich will hier als einen nicht unbeachtenswerthen Umstand erwähnen, dass ich kein Metall bei der vollen Siedhitze des Quecksilbers von dem Dampfe desselben habe angegriffen gesehen; — selbst Gold, welches eine so starke Verwandtschaft dazu hat, behält seine gelbe Farbe ganz unverändert darin, dagegen sich das Gold in tropfbarflüssigem Quecksilber von dieser Temperatur sofort auflöst.

Unter diesen Umständen muss natürlich einiger Zweifel obwalten, ob das Register die volle Ausdehnung des Zinks bis zum Siedpunkte des Quecksilbers richtig angezeigt hat.

Andrerseit jedoch kann man eine Bestätigung des eben erwähnten Umstandes darin finden, dass in der, die Ausdehnung der Legirungen enthaltenden, Tabelle XV eine Composition aus gleichen Theilen Zink und Kupfer dieselbe Anomalie darbietet; indem auch hier die Ausdehnung für das bis zum Siedpunkte des Quecksilbers reichende Intervall von 600° nicht ganz das Vierfache von der Ausdehnung für das bis zum Siedpunkte des Wassers reichende Intervall von 150° ist. In der Legirung von 3 Kupfer gegen 1 Zink steigt das Ausdehnungsverhältniss in schwachem Grade, und in gewöhnlichem Messing, welches ein noch kleineres Verhältniss von Zink enthält, steigt es rascher.

Meine Absicht bei Anstellung dieser Versuche mit den Legirungen war, zu erforschen, welches Verhältniss zwischen den Ausdehnungen der reinen Metalle und ihrer Mischungen bestehe, und um hierüber leichter zu einer Bestimmung zu gelangen, machte ich Legirungen aus Kupfer mit bekannten multipeln Verhältnissen von Zinn und Zink. Ich will hier in tabellarischer Form die Temperaturen ihrer Schmelzpunkte anführen, wie sie sich aus ihren Ausdehnungen bis zum Siedpunkte des Wassers und des Quecksilbers ergeben; da wir, wenn auch keine direct durch Eintauchung erhaltene Resultate zur Vergleichung vorliegen, doch durch Vergleichung mit der ähnlichen Berechnung für die reinen Metalle urtheilen können, innerhalb welcher Gränzen der Irrthum wahrscheinlich liegt.

Tabelle XVI.

Schmelzpunkte der Legirungen, abgeleitet aus ihren Ausdehnungen bis 212° F. und 662° F., diese als gleichförmig vorausgesetzt.

	nach dem Ausdehnungsverhältniss bis 212°	nach dem Ausdehnungsverhältniss bis 662°
Messing, aus 3 Kupfer, 1 Zink,	1842°	1750°
— — 1 — 1 —	1672	1910
Bronze, aus 15 Kupfer, 1 Zinn,	1761	1690
— — 7 — 1 —	1773	1534
— — 3 — 1 —	1755	1446
Pewter, aus 4 Blei, 1 Zinn	403	
Schriftgiessermetall, Blei und Antimon	507	

Die Legirung aus gleichen Theilen Kupfer und Zinn findet sich nicht in vorstehender Tabelle aufgenommen; ihre Ausdehnung bis zum Siedpunkte des Quecksilbers ist aber in Tab. XIV mitgetheilt worden. Dieses Metallgemisch war sehr hart und zerbrechlich und glich dem Spiegelmetall von Reflexionsteleskopen. Nachdem es dem Siedpunkte des Quecksilbers ausgesetzt worden war, schien es, als ob es eine partielle Schmelzung erfahren hätte; es sass fest in der Höhlung des Registers und zeigte sich nach dem untern Ende zu verdickt. Ich bin geneigt zu glauben, dass es seinen Schmelzpunkt nahe erreicht hatte, aber es war beim Herausnehmen zerbrochen, und ich hatte keine Gelegenheit, fernere Versuche damit anzustellen.

Die Versuche über diese Legirungen sind nicht zahlreich genug, um uns zu einer genauen Kenntniss der allgemeinen Gesetze zu führen, welchen ihre Ausdehnungen und Schmelzpunkte folgen; doch reichen sie hin, zu zeigen, dass der Gegenstand fernerer Untersuchungen werth ist. Es erhellt daraus:

1) Dass die Ausdehnung der Metallgemische nicht das Mittel ist aus den Ausdehnungen der einfachen Metalle, die in ihre Zusammensetzung eingehen, sondern in irgend einem Verhältniss zu ihren relativen Quantitäten steht. So bemerken wir, dass die Ausdehnung des Messings mit seinem Zink-

gehalt, die der Bronze oder des Glockenmetalls mit ihrem Zinngehalt zunimmt.

2) Dass das Ausdehnungsverhältniss des Messings mit der Temperatur steigt, bis der Zinkgehalt $\frac{1}{2}$ beträgt, von wo an ein abnehmendes Verhältniss einzutreten scheint, wie wir dasselbe auch für das reine Zink anzunehmen Grund gefunden haben. Wegen dieses Umstandes erscheinen die Schmelzpunkte dieser Legirung sowohl als des Zinkes höher, wenn man sie nach dem Ausdehnungsverhältniss derselben bis zum Siedpunkte des Quecksilbers, als wenn man sie nach dem bis zum Siedpunkte des Wassers stattfindenden berechnet. Mit dieser Ausnahme hat man guten Grund anzunehmen, dass die nach dem höhern Ausdehnungsverhältnisse berechneten Schmelzpunkte dieser Legirungen von den wahren Temperaturen nicht sehr weit entfernt sein können.

3) Dass der Schmelzpunkt des Kupfers durch Beimischung von $\frac{1}{4}$ Zink auf nahe das Mittel reducirt wird, welches sich durch Berechnung nach dem Verhältnisse beider Bestandtheile ergiebt; durch Beimischung einer gleichen Quantität Zinn aber in viel grösserm Verhältnisse. Die nach dem Mittel berechnete Temperatur mit Zink würde 1690° sein, während sie sich in der Tabelle zu 1750° findet. Die nach dem Mittel berechnete Tabelle mit Zinn würde 1607° sein; findet sich aber nur zu 1446°.

4) Dass das Zinn sein Vermögen, den Schmelzpunkt anderer Metalle herabzudrücken, auch in dem sogenannten Pewter (Zinn-Blei) zeigt; indem wir bemerken, dass Zumischung von $\frac{1}{5}$ Zinn zum Blei den Schmelzpunkt tiefer herabbringt, als er jedem der Metalle für sich zukommt, wobei wir an die Thatsache erinnern können, dass eine Legirung aus 8 Theilen Wismuth, dessen Schmelzpunkt bei 476° ist, 5 Th. Blei, das bei 612° schmilzt und 3 Th. bei 442° schmelzenden Zinns ihren Schmelzpunkt bei 212° hat.

Ich will hier eine Tabelle in der gewöhnlichen Form beifügen, welche die progressive Linear-Ausdehnung derjenigen festen Körper, für welche ich sie bis zum Siedpunkte des Quecksilbers gemessen habe, so wie ihre respectiven Schmelz-

punkte, wo sie bestimmt worden sind, enthält. Ich habe ihrer scheinbaren Ausdehnung, wie sie durch das Register gegeben wird, die zugehörige Ausdehnung des Graphits hinzuaddirt, nach der Voraussetzung, dass der letztere in Temperaturen über 662° gleichförmig in der Ausdehnung fortschreitet, was, nach den frühern Erörterungen, keine Irrung von Belang mit sich führen dürfte.

Tabelle XVII.

Länge einer Stange, bei untenstehenden Temperaturen, deren Länge bei 62° *F. gleich* 1 *gesetzt ist.*

	bei 212° F.	bei 662° F.	bei dem Schmelzpunkte
Graphit	1,000244	1,000703	
Wedgwood-Waare	1,000735	1,002995	
Platin	1,000735	1,002995	(1,009926 Maximum doch ohne Schmelz.)
Schmiedeeisen	1,000984	1,004483	(1,018378 bei dem Schmelzpunkt des Gusseisens)
Gusseisen	1,000893	1,003943	1,016389
Gold	1,001025	1,004238	
Kupfer	1,001430	1,006347	1,024376
Silber	1,001626	1,006886	1,020640
Zink	1,002480	1,008527	1,012621
Blei	1,002323		1,009072
Zinn	1,001472		1,003798
Mess. ($\frac{1}{4}$ Zink haltend)	1,001787	1,007207	1,021841
Bronze ($\frac{1}{8}$ Zinn halt.)	1,001541	1,007053	1,016336
Pewter ($\frac{1}{5}$ Zinn halt.)	1,001696		1,003776
Schriftgiessermetall	1,001696		1,004830

Die Regelmässigkeit dieser verschiedenen Ausdehnungen ist sehr beachtungswerth. So lange das Metall in der festen Form verharrt, schreitet die Ausdehnung nach einem bestimmten Gesetze fort ohne plötzliche Sprünge oder Aenderungen, bis es in flüssigen Zustand übergeht, wo dann unstreitig andere Verhältnisse eintreten.

Ich will diese Beobachtungen mit den Resultaten einiger Versuche beschliessen, die ich anstellte, um wo möglich die Ursache der bemerkenswerthen Texturveränderung ausfindig zu machen, welche nach meiner frühern Mittheilung das Platin

bei sehr hohem Hitzegrade in den Graphitregistern erfährt. Als ich die so veränderte Stange Personen zeigte, welche mit der Bearbeitung dieses Metalls vorzüglich gut vertraut waren, schrieben sie die Veränderung einstimmig der Wirkung von Schwefel zu, doch vermochte keiner zu erklären, warum zum Zustandekommen derselben eine so intensive Hitze erforderlich sein sollte; da bis zur Temperatur des schmelzenden Gusseisens, welcher die Stange verschiedene Male ausgesetzt worden war, noch keine Veränderung Statt fand, vielmehr dieselbe ganz weich und hämmerbar blieb.

In Ferussac's Bulletin, Nov. 1830, ist ein Auszug aus meiner Abhandlung über das Pyrometer gegeben, welche der Herausgeber mit der Bemerkung schliesst, „dass ich unglücklicherweise in den Tiegel, welcher das Register und die Platinstange enthielt, einige Eisenstücke gethan, ohne die, allen Verarbeitern des Platins bekannte, Thatsache zu berücksichtigen, dass die blosse Gegenwart des Eisens hinreichend ist, dieses Metall zerbrechlich zu machen."

Bei Erkundigung unter den Arbeitern hier zu Lande vermochte ich nicht in Erfahrung zu bringen, dass ein solcher Umstand im Laufe ihrer Versuche von ihnen beachtet worden wäre; und wenn ich in Betracht ziehe, dass die Stange in der Höhlung des Registers gegen die Berührung der eisernen Nägel völlig geschützt war, und dass sie überdiess wirkliches Eintauchen in schmelzendes Eisen vertragen hatte, ohne Veränderung zu erleiden, so kann ich nicht glauben, die beobachtete Veränderung habe von diesem Umstande abgehangen.

Zur Lösung dieser Zweifel nahm ich 116 Gräns des zerbrechlichen Platins, welches sich ohne Schwierigkeit in einem stählernen Mörser zu einem feinen Pulver hatte zerreiben lassen, und kochte es bis zu vollständiger Auflösung in Salpetersalzsäure. Ein wenig dieser Auflösung brachte eine kaum bemerkliche Trübung in einer Auflösung von Chlorbaryum hervor, welche ich Grund habe, einer geringen Verunreinigung der angewandten Säuren beizumessen, daher ich schliesse, dass kein Schwefel in dem Metall vorhanden war. Ich schritt jetzt zur Abdampfung der Auflösung, welche gegen Ende des

Processes ein gallertartiges Ansehen annahm. In diesem Zustande goss ich Alkohol darauf, und da die Säure noch in Ueberschuss vorhanden war, so fand eine heftige Reaction mit Entwicklung von salpetrigsaurem Gase Statt. Ich dampfte zur Trockniss ab und setzte die Erhitzung fort, bis das Platinsalz freiwillig entbrannte und endlich in schwammigem Zustande zurückblieb. Dieser Schwamm ward wieder mit Salpetersalzsäure digerirt und die Auflösung sorgfältig zur Trockniss abgedampft. Das Platinchlorid ward darauf in Wasser aufgelöst, wo ein sandiger Rückstand blieb, der nach gutem Waschen und Rothglühen eine graulichweisse Farbe besass und alle Eigenschaften der Kieselerde hatte. Er wog 3, 5 Gräns. Es kann sonach meines Erachtens wenig Zweifel unterliegen, dass das Platin bei der hohen Temperatur, welcher es ausgesetzt worden, 3 p. C. Kieselerde, oder wahrscheinlich vielmehr eine entsprechende Quantität Silicium aufnahm, und dass hierdurch allein die Veränderung seiner Eigenschaften bedingt ward. Eine Temperatur bei Weitem über dem Schmelzpunkt des Gusseisens scheint zum Zustandekommen dieser Verbindung erforderlich zu sein, welcher in mancher Hinsicht der Aufnahme des Kohlenstoffs durch Eisen bei der Stahlbereitung durch Cämentation ähnlich ist *).

*) Diese Verbindung von Platin mit Silicium ist schon vor Daniell von Descotils und Chenevix beobachtet worden, welche sie jedoch für Kohlenstoffplatin ansahen, weil sie dieselben durch Erhitzung des Platins mit Kohle, wie hier Daniell durch Erhitzung mit Graphit erhielten. Boussingault erkannte jedoch bei neuer Untersuchung derselben eine wirkliche Verbindung von Platin mit Silicium darin und wies nach, dass sich dieselbe bei Erhitzung des Platins mit Lampenschwarz nicht bilde. (Auch mehrere Bemerkungen von Berzelius über die bei Anwendung der Platintiegel anzuwendenden Vorsichten beziehen sich auf die Leichtigkeit, mit welcher das Platin, in Berührung mit Holzkohle Silicium daraus aufnimmt; vergl. dessen Lehrbuch IV. S. 1042).

XXV.

Brief an Gay-Lussac über einige, den Farbestoff des Krapps betreffende Umstände.

Von Robiquet.

(Aus den Ann. de Ch. et de Ph. T. I. p. 163 — 169).

Im Juny 1826 machte ich in Verbindung mit Colin eine erste Abhandlung über den Krapp bekannt, und das Jahr darauf theilten wir dem Institute eine zweite mit, die wir jedoch aus besondern, hier mitzutheilenden Ursachen, dem Druck nicht übergaben. In der ersten Abhandlung lehrten wir einen neuen Farbstoff kennen, dem wir den Namen Alizarin gaben, und deuteten auf die wahrscheinliche Existenz eines zweiten Farbestoffs in dieser Wurzel hin, den wir Purpurin nannten. In der zweiten Abhandlung hatten wir unsre vergleichenden Untersuchungen über diese beiden Farbestoffe niedergelegt, und die Beobachtung mitgetheilt, dass der letztere, wiewohl dem Anschein nach von reicherer Farbe, doch die Beize minder gut deckte, und dass der andre eine solche Haltbarkeit besitze, dass er, selbst in reinem Zustande den kräftigsten Reagentien widerstehe. Diess Resultat war sehr unerwartet, denn bis dahin hatte man diesen Farbstoff vor seiner Befestigung auf die Beizen für so flüchtiger Natur gehalten, dass man alle erdenkliche Vorsichten anwandte, den Krapp vor den geringsten verändernden Einflüssen zu schützen und dass man auf Rechnung dieser vermeinten Veränderlichkeit alle misslungenen Erfolge bei der Färberei schrieb. Aus diesem Vorurtheil entspross ein beständiger Krieg zwischen Kaufmann und Consumenten, und die Beseitigung desselben war daher schon ein der Industrie erwiesener Dienst. Diese wichtige Beobachtung leitete uns zu einer noch weit minder vorauszusehenden Reinigungsmethode des Krapps, welche in der Zerstörung aller dem Farbstoff fremdartigen organischen Materien dieser Wurzel mittelst concentrirter Schwefelsäure be-

steht, wo ein Rückstand bleibt, dem wir den Namen *schwefelsaure Kohle* gaben, welcher Name auch seitdem dafür verblieben ist. Wir wiesen nach, dass hierdurch eine grosse Menge zuvor in der Holzfaser fixirten Farbstoffs zu Tage gefördert wird. Wir suchten auch alle die Vortheile ins Licht zu setzen, welche der Färbekunst aus der Anwendung der schwefelsauren Kohle erwachsen konnten, wobei wir namentlich hervorhoben, dass die damit behandelten Gründe eine grössere Leichtigkeit des Bleichens zulassen, da sie nicht, wie aus den gewöhnlichen Bädern, schmutzig, sondern, so zu sagen makellos daraus hervorkommen, so wie auch, dass bei der völligen Klarheit, welche die schwefelsaure Kohle dem Bade zulässt, der Färber Schritt für Schritt seine Operation verfolgen, sie nicht über Gebühr verlängern und alles Herumtappens, welches bei der gewöhnlichen Methode Statt fand, überhoben sein kann. Wir machten endlich auch darauf aufmerksam, dass das sehr reducirte Volumen dieses Färbematerials für viele Orte eine bedeutende Ersparniss an Transportkosten mit sich bringen kann, ein Umstand, der Beachtung verdient, da für manches Haus diese Kosten die jährliche Summe von 50,000 Francs übersteigen.

Diese Resultate wurden von der Academie der Wissenschaften neu und interessant genug gefunden, um den Beifall derselben zu verdienen und unsere Abhandlungen der Aufnahme in die Sammlung der Abhandlungen auswärtiger Gelehrter würdig finden zu lassen. Nie aber haben Untersuchungen, welche im Interesse der Industrie angestellt waren, mehr Ungunst und Widerspruch von Seiten derer, auf deren Veranlassung sie unternommen waren, erfahren. Wir wollen hier nicht an alle Discussionen erinnern, die darüber geführt worden sind, sondern nur anführen, dass wir allen diesen Angriffen desshalb nichts entgegengesetzt haben, weil Fabrikanten es auf sich genommen hatten, diesen neuen Industriezweig praktisch zu entwickeln und alle erforderliche Capitale darauf zu wenden und wir gegenseits das Versprechen gegeben hatten, nichts bekannt zu machen, was ihnen eine Concurrenz in diesem Bezuge erwecken könnte. Herr Lagier in Avignon, der mit

vieler Kenntniss eine ausserordentliche Thätigkeit und seltene Ausdauer verbindet, hatte sich anfangs dem Unternehmen allein unterzogen, und unternahm zur Sicherung desselben mit uns eine lange Reihe von Versuchen über alle Varietäten des Krapps und ihre verschiedenen Produkte; dann wurde er so zu sagen selbst Färber, um den Werth jedes dieser Produkte beurtheilen zu können, und nachdem er seinen Gegenstand erst recht in der Gewalt zu haben glaubte, dachte er daran, an die praktische Nutzung desselben zu gehen. Da indess die Zahl von Produkten, welche besonderer Anwendungen fähig waren, bei jedem Schritte anwuchs, so fand er bald seine eignen Kräfte für die Durchführung eines so gewaltigen Unternehmens unzureichend und verband sich daher mit einem der bedeutendsten und achtbarsten Häuser Avignons, dem von Thomas. Eine Million Fonds ist für diesen wichtigen Fabricationszweig, der nun bald in Gang kommen wird, bestimmt.

Ich habe diese Einzelnheiten anführen zu müssen geglaubt, um zu zeigen, dass dieser Gegenstand keineswegs eine aufgegebene Sache war, wie unser Stillschweigen vermuthen lassen konnte, und dass, was man auch gesagt haben möge, mehr Wahrscheinlichkeit als je vorhanden ist, dass unsre Untersuchungen einen der schönsten Industriezweige, welche der Chemie ihren Ursprung verdanken können, ins Leben rufen werden.

Die Herren Gaultier de Claubry und Persoz haben vor kurzem eine, von 1826 datirte Abhandlung bekannt gemacht, worin sie zwei, von dem bisher bekannten verschiedene Farbstoffe des Krapps aufführen und die Verfahrungsarten beschreiben, mittelst deren sie dieselben in reinem Zustande darstellten. Dieselben Motive, welche uns bisher Stillschweigen auferlegt haben, untersagen uns auch jetzt jede Bemerkung über diese Abhandlung, doch können wir nicht umhin, dem ungünstigen Urtheile zu widersprechen, welches diese Herren über unser Alizarin fällen, indem sie behaupten, dass es in der Färberei eine viel minder solide rosenrothe Farbe liefert, als die man mit dem Krapp erhält, und dass sie ver-

gebens versucht hätten, sie mittelst Beizen zum Stehen zu bringen und ihre Intensität zu erhöhen.

Es ist zu bedauern, dass diese beiden geschickten Chemiker ihre Versuche nicht mit mehr Ausdauer verfolgt haben, sonst würden sie sich sicher vom Gegentheile ihrer Behauptungen überzeugt haben, widrigenfalls müsste man annehmen, dass sie entweder diesen Farbstoff nicht gehörig angewandt oder dass sie mit keinem wahren Alizarin operirt haben. Um Sie davon zu überzeugen, mein Herr, habe ich die Ehre, Ihnen ein Stück gedruckten Zeuchs (toile peinte) zu übersenden, auf welchem mit Fleiss alle Nüancen angebracht sind, welche der Krapp mit Thonerde- oder Eisenbeizen zu liefern vermag, und welches mit demselben Alizarin gefärbt worden ist, wovon hier eine Probe beifolgt. Ich füge ein Stück bloss gebeizten und mit derselben Zeichnung versehenen Zeuches bei, damit Sie den Versuch selbst wiederholen können, wenn es Ihre Musse gestattet. Sie werden sich eine richtige Vorstellung von diesem Farbstoffe nach der Bemerkung machen können, dass 5 bis 6 Centigr. Alizarin mehr als hinreichend zum Färben dieses Stücks Zeuch sind, wiewohl es eine sehr reichhaltige Zeichnung hat, deren Nüancen überdiess meist von grosser Intensität sind. Da indess der so sublimirte Farbestoff gewöhnlich mit einer, zu gleicher Zeit sich entwickelnden, fetten Materie geschwängert ist, welche die Mischung desselben mit Wasser hindert, so ist oft nöthig, um allen möglichen Vortheil davon zu ziehen, ihn zuvor in einige Tropfen Alkohol zu rühren und diese Auflösung in das Bad zu giessen. Man muss überdiess das Bad bis zum Sieden steigern, denn nur bei dieser Temperatur fängt das fette Alizarin an, die Beizen zu decken, wofern nämlich, was auch noch ein wesentliches Erforderniss ist, das Wasser vollkommen rein ist, denn die Gegenwart der geringsten Menge eines Kalksalzes würde alles färbende Vermögen des Alizarins aufheben. Hat es sich einmal mit den Beizen verbunden, so haftet es so fest, dass es kochender Seife vollkommen widersteht. Die Herren Gaultier de Claubry und Persoz haben vielleicht nicht alle die hier angegebenen Vorsichtsmassregeln an-

gewandt; dann aber hätten sie Unrecht gehabt, sich so positiv über einen, noch nicht hinreichend von ihnen untersuchten Gegenstand auszusprechen. Wenn es wahr ist, wie wir, die das Alizarin hinreichend zu kennen glauben, überzeugt sind, dass man mit dem Alizarin sämmmtliche Farbentinten wieder zu erzeugen vermag, die der Krapp mit den verschiedenen Beizen liefert, so wird man wohl zu schliessen haben, dass dieser krystallinische Stoff den vorwiegenden färbenden Bestandtheil des Krapps bildet, und wollten wir so streng sein, noch andre Folgerungen zu ziehen, so könnten wir wohl einige Zweifel über die Reinheit des Krapproths unsrer Competitoren aufwerfen und vielleicht sogar zeigen, dass ihr Krapprosa nichts anderes als unser Purpurin ist. Es ist indess keineswegs unsre Absicht, uns in diese Discussionen einzulassen; es genügt uns, unser Alizarin, das uns begründet genug erscheint, um eine Stelle unter den nähern Bestandtheilen zu behaupten, wieder in seine alten Rechte eingesetzt zu haben.

Man hat behauptet, das Alizarin habe zur Basis ein farbloses Harz, welches bei der Sublimation — wofern überhaupt Harze sublimiren — mehr oder weniger Farbstoff mit überrisse; allein man hat dieses vorgebliche Harz nie für sich darzustellen vermocht. Allerdings kann die Farbe des Alizarins von Blassgelb bis Dunkelroth wechseln; diess hängt aber von der grössern oder geringern Zertheilung desselben und der mehr oder minder hohen Temperatur, in welcher man operirt ab. So viel ist gewiss, dass das blässeste Alizarin in Ammoniakflüssigkeit eine eben so reiche Farbe giebt, als das dunkelste. Man hat auch gesagt — denn was ist nicht alles über diese arme Substanz gesagt worden — sie sei erst durch verändernde Wirkung der Hitze entstanden und präexistire nicht in der Wurzel. Es ist möglich, dass sie irgend eine Veränderung durch diese Hitze erfährt; aber so viel können wir versichern, dass diese Veränderung nur höchst gering sein kann, nach der niedrigen Temperatur zu urtheilen, bei welcher das Alizarin sublimirt.

In der That, man braucht blos eine Blechplatte auf einen kleinen gewöhnlichen Ofen zu legen, diese Platte mit ei-

ner trocknen Sandschicht von geringer Dicke zu bedecken, dann ein starkes Papier auf diesen Sand zu legen und die ganze Oberfläche des Papiers mit gut gewaschener und ganz trockner schwefelsaurer Kohle, bereitet nach dem, in No. 3 des Bulletin de la soc. industr. de Mulhausen von uns angegebenen Verfahren, zu pudern. Die Schicht von schwefelsaurer Kohle darf höchstens 2 bis 3 Lin. Dicke haben und muss recht gleichförmig sein. Darauf giebt man allmählig Hitze, und bewegt das Papier von Zeit zu Zeit ein wenig hin- und her, um die Gleichförmigkeit seiner Temperatur zu befördern. Nach Verlauf einer gewissen Zeit sieht man allenthalben und ohne dass das Papier versengt wäre, kleine seidenglänzende schön rothe Büschel sich erheben, welche auf der Oberfläche der schwefelsauren Kohle aufsitzen und einen sehr artigen Anblick gewähren. Wenn sonach hier von einer Erzeugung der Substanz durch Hitze die Rede sein könnte, so müsste dasselbe wohl von fast allen mit Hülfe der Wärme bereiteten Substanzen ausgesagt werden. Uebrigens, um es zu wiederholen, der wichtigste Grund für die Präexistenz des Alizarins im Krapp scheint uns der zu sein, dass man mit dem Alizarin und Thonerdebeizen alle rothen Nüancen zu erhalten vermag, welche der Krapp selbst liefert, wie auch dasselbe von allen den Farben gilt, welche Eisenbeizen mit dieser Wurzel liefern, nur dass man in beiden Fällen, und namentlich in dem letztern, mit dem Alizarin intensivere und glänzendere Farben erhält.

XXVI.

Ueber den schwarzen Koth der Kloaken.

Von Henri Braconnot.

(Aus den Ann. de Ch. et de Ph. L. p. 213 — 215).

Die Reinigung der Cloaken in Nancy war unerlässlich geworden. Mehrere Leute geriethen in Besorgniss über die Gefahr, die hieraus für den öffentlichen Gesundheitszustand zu einer Zeit, wo die Cholera in unsrer Stadt erschien, entstehen konnte. Um zu ermitteln, wie weit diese Besorgniss gegründet sei, unternahm ich eine Untersuchung des Koths, den man auf dem Boden der Cloaken findet. Dieser Koth hat wie bekannt einen sumpfigen Geruch und eine sehr dunkelschwarze Farbe, die ich von organischen Materien in einem sehr vorgeschrittenen Zersetzungszustande glaubte ableiten zu können; bald jedoch überzeugte ich mich, dass sie von einer ganz andern Ursache abhinge. In der That, diese Farbe, die sich unter Wasser ins Unbestimmte hält, verschwindet gänzlich an der Luft, selbst noch vor vollständiger Austrocknung des Kothes; eben so schnell geht der Geruch desselben verloren, und er unterscheidet sich dann in der Farbe nicht mehr merklich von der gewöhnlichen sandigen Ackererde.

Bringt man den schwarzen Koth mit verdünnter Salzsäure in Berührung, so entfärbt er sich ebenfalls gänzlich unter lebhaftem Aufbrausen, welches von einer Entwickelung von kohlensaurem und Schwefelwasserstoff-Gas abhängt. Die überstehende Flüssigkeit hält Eisen und Kalk aufgelöst, woraus hervorgeht, dass die färbende Materie dieses Koths Schwefeleisen ist, welches dem Oxyde proportional zusammengesetzt zu sein scheint. Auch entwickelt dieser Koth nach geschehener Austrocknung fast kein Schwefelwasserstoffgas mehr mit Säuren und verbreitet bei Erhitzung einen Geruch nach schwefliger Säure, was blos von Verwandlung dieses schwarzen

eisens in Eisenoxyd und Schwefel abhängen kann. Es scheint unzweifelhaft, dass das Schwefeleisen im Maximo, welches die schwarze Farbe des Kothes bedingt, der Einwirkung des von Zersetzung organischer Materien herrührenden Schwefelwasserstoffgases auf das in grösserer oder geringerer Menge in den erdigen Materien enthaltene Eisenoxyd seine Entstehung verdankt *). Doch glaube ich bemerken zu müssen, dass die meisten Körper, welche sich zufällig in diesem schwarzen Kothe befanden, wie ziemlich grosse Knochen, Holz, Kalksteine von dichter und krystallinischer Textur und selbst Kieselsteine ganz oder fast ganz mit demselben Schwefeleisen durchdrungen waren und eine sehr dunkelschwarze Farbe dadurch erhalten hatten. Auf keinem dieser Stücke vermochte ich krystallisirten Schwefelkies wahrzunehmen, doch habe ich Gelegenheit gehabt, diess Schwefeleisen in schönen goldgelben Krystallen auf Stücken halbverfaulten Holzes aufsitzend zu finden, welche auf das Ufer eines Flusses aufgeworfen worden waren, auf dem man seit undenklichen Zeiten diess Brennmaterial flösst. Der erdige Koth der Abtritte, Gräben, Bäche, Teiche, Sümpfe, so wie der schwarze stinkende Sand, der sich unter Estrichen vorfindet, verdankt unstreitig auch seine mehr oder minder dunkle Farbe dem Schwefeleisen.

Der Koth der Cloaken giebt durch Lävigation eine feinzertheilte Materie, welche dem Tintensatze gleicht. Wasser wird beim Kochen damit kaum gefärbt und beim Abdampfen der filtrirten Flüssigkeit bleibt eine kleine Menge gelbliche geruchlose, in ein wenig kaltem Wasser leicht lösliche und durch Galläpfelaufguss so wie salpetersaures Silber mit rothgelblicher Farbe daraus fällbare, thierische Materie zurück die durch Einäscherung einige Spuren von Kochsalz zeigt.

*) Berücksichtigung verdienen jedoch in Bezug auf den Bildungsprocess des Schwefeleisens hierbei unstreitig auch die Beobachtungen Bischofs (Schweigg. J. LXIV. 377), nach welchen sich Schwefeleisen jedesmal da bildet, wenn ein Wasser, welches zugleich schwefelsaure Salze und Eisensalze enthält, längere Zeit mit organischen Materien in Berührung ist. Die Red.

Bei Behandlung der fein zertheilten Materie des schwarzen Koths der Cloaken mit einer kochenden schwachen Kalilauge entband sich kein Ammoniak. Die filtrirte Flüssigkeit war braun. Lässt man einen Tropfen davon auf eine Silberplatte fallen, so bringt sie einen schwarzen Flecken von Schwefelsilber darauf hervor. Giesst man eine Säure in diese Flüssigkeit, so entbindet sich Schwefelwasserstoffgas und eine thierische Materie in bräunlichgelben Flocken fällt nieder, welche nach gutem Auswaschen wie eine schwache Säure auf Lakmuspapier reagirt und die Alkalien sättigt.

Bei Abdampfung der Auflösung in verdünnter Ammoniakflüssigkeit zur Trockniss bleibt eine firnissartige bräunliche, im kalten Wasser lösliche und Lakmus röthende Verbindung zurück.

Dieselbe Materie, aus ihrer alkalinischen Auflösung durch eine Säure gefällt, zeigt sich wenig auflöslich in kochendem Wasser, wiewohl sie demselben eine bräunliche Farbe mittheilt.

Bei der Destillation liefert sie viel empyreumatisches Oel, so wie ein schwefligsaures ammoniakalisches Produkt, mit Rücklassung einer Kohle, welche nach der Verbrennung eine grosse Menge Eisenoxyd hinterlässt.

Nancy, den 17ten Juny 1832.

Literatur.

Taschenbuch der Edelsteinkunde für Mineralogen, Techniker, Künstler und Liebhaber der Edelsteine; bearbeitet von Dr. Reinhard Blum, ***Privatdocent der Mineralogie a. d. Universität zu Heidelberg. Stuttgard bei*** Hoffmann, **1832.**

„Manche Vorzüge empfehlen die Schrift, welcher diese Zeilen als Vorwort zu dienen bestimmt sind. Unter den ältern Handbüchern der Edelsteinkunde liefern einige das Mineralogische nicht dem Stande der Wissenschaft entsprechend, so dass sie keinesweges als naturgemässe Darstellungen gelten können; in andern findet man das technische zu wenig beachtet, oder ohne Rücksicht auf die Gesammtheit bestehender Erfahrungen und Entdeckungen beschrieben. — Anlage und Ausführung dieser Schrift verdienen Billigung; namentlich wurden die mineralogischen, physikalischen und chemischen Merkmale der Edelsteine bündig und klar für den entwickelt, der sich in der Sache unterrichten will. Viele Sorgfalt wendete der Verf. auf die technische Behandlung der Edelsteine; ein mehrjähriger Aufenthalt in einer Stadt, wo Bijouterie-Arbeiten lebhaft getrieben werden, verschaffte ihm nicht wenige eigne Erfahrungen, die interessant und belehrend sind. Wir erachten uns darum überzeugt, dass das Buch nicht allein Künstlern die Edelsteine schneiden und schleifen, so wie Juweliren und denen, welche Handel damit treiben, wesentlich nützen werde, sondern wir glauben, dass dasselbe die Aufmerksamkeit aller Freunde der Mineralogie verdiene, besonders solcher, die jene Naturkörper sammeln, welchen in mehrfacher Beziehung so hoher Reiz verliehen ist.“ Mit diesen Worten leitet Hr. Geheimerath v. Leonhardt die vorliegende Schrift ein und wir können dem ihr ertheilten Lobe nur beistimmen. Dem Techniker bietet sie durch eine gute wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes bessere Gelegenheit zum Studium des mineralogischen Theils der Edel-

steinkunde, als die frühern Schriften dieser Art und der Mineralog findet dagegen eine reiche Sammlung interessanter geschichtlicher und technologischer Notizen, welche der Verf. mit vieler Mühe gesammelt hat. Die dem Werke beigegebenen Steintafeln versinnlichen die Apparate zum Schleifen der Edelsteine, so wie die verschiedenen Schnittformen derselben.

Das Aeussere des Werkchens ist elegant, der Preis von 2 Rthlr. aber für ein Büchelchen von 356 Seiten in Taschenformat dennoch zu hoch.

Das Geheimniss der Schnell-Essigfabrication, oder gründliche Anleitung, sehr guten Wein-Essig mittelst eines verbesserten Apparats innerhalb 24 Stunden mit wenigen Kosten zu bereiten. Nebst einem Anhange, enthaltend die neuesten Methoden, den Brantwein zu entfuseln. Von C. L. W. Aldefeld. *Aachen und Leipzig bei* A. Meyer 1832. 8. 88 S.

Eine zweckmässige Zusammenstellung der bekannten Methoden die Essigerzeugung durch Zertheilung der säuernden Flüssigkeit in Berührung mit atmosphärischer Luft zu beschleunigen, bei welcher u. A. vorzügliche Rücksicht auf die in dies. Journ. bekannt gemachten Erfahrungen und Verbesserungen Rücksicht genommen ist. Der Preis ist angemessen und es wird dem Käufer nicht zugemuthet, ein längst nicht mehr geheimgehaltenes Verfahren als Geheimniss zu bezahlen, wie bei mehrern Schriften über denselben Gegenstand.

Tafeln der Medicinal- und Apothekergewichte aller Länder und freien Städte in Europa. In 28 Abtheilungen. Nach den von hohen Landes- und Obermedicinalbehörden erhaltenen authentischen Angaben entworfen und zum erstenmale auf das Genaueste berechnet von Friedrich Löhmann, *Lieutenant von der Armee und Lehrer der Mathematik an der Kreuzschule zu Dresden. Leipzig* 1832 *bei* J. A. Barth: *XXVI. u.* 172 *Seiten.*

Dieser vor Kurzem erschienene Theil von des Verf. berühmten Werke: Tafeln zur Verwandlung des Längen- und Hohlmasses, so wie des Gewichts und der Rechnungsmünzen, ist für Chemiker, Pharmaceuten und selbst für wissenschaftliche Techniker vom

höchsten Interesse. Mannigfache gangbare Irrthümer sind durch die mühsamen Forschungen des verdienstvollen Verfassers berichtigt worden. Um nur ein Beispiel anzuführen, so bestimmt dieses Werk zum erstenmale die wahre Schwere des nürnberger Medicinalgewichts, über welches die gewöhnlichen Angaben so ausserordentlich differiren. Der Verfasser beweist, dass das nürnberger Medicinalpfund genau 357,8436 Grammen wiegt, und also die Gramme = 16,10 Gran nürnberger Medicinalgewicht ist.

Repertorium der neuern Entdeckungen in der unorganischen Chemie von G. Th. Fechner. *1r und 2r Band. Leipzig* 1832 *bei* Voss.

Repertorium der neuern Entdeckungen in der organischen Chemie, von G. Th. Fechner. *Leipzig* 1830 *bei* Voss.

Beide Werke, obwohl in gewisser Hinsicht zunächst des Verfassers Bearbeitung des Thenard'schen Werks sich anschliessend, gewähren die vollständigsten Uebersichten aller Thatsachen, durch welche das Gebiet der Chemie in den letzten Jahren bereichert worden ist und können somit zur Ergänzung aller grössern, bereits mehrere Jahre ältern Lehrbücher dienen. Des Herrn Verfassers Gründlichkeit und Klarheit sind zu bekannt, als dass die vorliegenden Werke in dieser Hinsicht eines Lobes bedürften.

Die Mineralquellen und Schwefelschlammbäder zu Meinberg, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Vegetation und der klimatischen und mineralogisch-geographischen Beschaffenheit des Fürstenthums Lippe-Detmold, vom Hofrath Rudolph Brandes. *Lemgo* 1832. Meyer'*sche Hofbuchhandlung.*

Eine gründliche Monographie, reich an interessanten Thatsachen und Bemerkungen aus allen Theilen der Naturwissenschaften.

Grundzüge der Physik und Chemie zum Gebrauche für höhere Schulanstalten und zum Selbstunterrichte für Gewerbtreibende und Freunde der Naturwissenschaft, entworfen von K. W. G. Kastner, *Hofrath und Professor. Zweite zeitgemäss vermehrte und verbesserte Auflage. Erste Abtheilung.*

Nürnberg bei Stein 1832.

Eine durchaus umgestaltete Neubearbeitung der vom Verfasser zuerst 1820 herausgegebenen bekannten Grundzüge der Physik und Chemie. Durch eine ausführlichere Behandlung des chemischen Theiles ist das Werk bedeutend erweitert worden. Der vorliegende erste (aus drei Abtheilungen bestehende) Band (972 S.) enthält die Einleitung zur Physik und Chemie sammt der Lehre von der Krystallisation, Cohäsion, Elasticität und Adhäsion so wie die Hauptthatsachen der gesammten Chemie.

Eigenthümliche Darstellung in des Hrn. Verfassers gedrängter Weise zeichnet auch dieses Werk aus.

Repertorium der Experimentalphysik enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte der Wissenschaft. Als Supplement zu neuern Lehr- und Wörterbüchern der Physik von G. Th. Fechner *Prof. zu Leipzig* 1. 2. *und* 3. *Band.* Leipzig 1832. bei Voss.

Eine mit bewunderungswürdigem Fleisse veranstaltete Sammlung aller in der neuen Zeit entdeckten physikalischen Thatsachen, in des Verfassers lichtvoller Weise dargestellt, welche in der Bibliothek keines Physikers und Chemikers fehlen darf.

J. J. Berzelius, *Lehrbuch der Chemie. Im vollständigen Auszuge, mit Zusätzen, und Nachträgen aller neuen Entdeckungen und Erfindungen zu Vorlesungen und zum Selbststudium für Aerzte, Apotheker, Fabrikanten u. s. w. Bearbeitet von den Professoren* H. F. Eisenbach *und* E. A. Hering. *In drei Bänden. Erster Bd. Stuttgardt, in der* Metzler'*schen Buchhandlung* 1832.

J. J. Berzelius's, *Lehrbuch der Chemie in gedrängter Form. Bearbeitet von* F. Schwarze. *Erstes Heft. Quedlinburg und Leipzig bei* Basse 1832.

Auszüge dieser Art sind, auch abgesehen von der Frage über die Rechtmässigkeit derselben, gewiss nicht zu billigen. Die Eigenthümlichkeiten und Vorzüge des grösseren Werks, die gerade in der Ausführung und den eingewebten Betrachtungen begründet sind, werden im Auszuge vernichtet, die nackten Thatsachen und die vorherrschenden Grundansichten in Berzelius's Werken aber finden sich ja ohnehin in jeden neuen Lehrbuche. Die Herrn Eisenbach und Hering hätten gewiss, erachteten sie die Herausgabe eines neuen Lehrbuchs der Chemie für nöthig, des geliehenen Aushängeschildes nicht bedurft. Hrn. Schwarze kennen wir nicht. Das Ausziehen versteht er meisterhaft, da das grosse Werk unter seinen Händen zu 8 schwachen Heften zusammenschrumpft.

REGISTER

ÜBER DIE DREI BÄNDE DES JAHRGANGES

1832.

JOURNAL FÜR TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE CHEMIE.

BAND XIII — XV.

A.

Acer s. *Ahorn.*
Acetometer, Otto's. II. 159.
Aepfelsäure, über die künstl. und natürl. II. 375. Ueber deren Vorhandensein in den Weinen. III., 440.
Aetherische Oele, über d. specif. Gewichte ders. II. 110.
Ahornholz, Untersuchung der Asche dess. Sprengel. I. 386.
Akten, Mittel die Verfälschung zu verhüten. I. 297. s. a. *Schriftverfälschung*. II. 225.
Alaunerde. Ueber Benutzung ders. auf Alaun. Lampadius. I. 116. Analyse der von Diehsa. Lamp. I. 129. Analyse der Alaunerze von Muskau. Kersten. I. 162. s. a. *Alaunschiefer*.
Alaunfabrikation, über Vervollkommnung ders. Lampadius. I. 116.
Alaunschiefer. Analysen zweier Alaunsch. Erdmann. I. 108.
Aldefeld. Vorschläge zur Verbesserung der Schnellessigfabrikation. I. 283.
Alkohol, Bereitung dess. beim Brodbacken. II. 296. s. a. *Weingeist*.
Alantoisflüssigkeit, spz. Gewicht ders. II. 112.
Aluminate, Bildung von künstlichen Sefström. III. 152.
Amalgamation, Unentbehrlichkeit der Kochsalzzuschläge dabei. Winkler. III. 111. Ueber die Gränzen der Entsilberung und die Silberverluste dabei. III. 113. Ueber Verhalten des Bleies in der Amalgamirbeschickung. 116, über Verh. des Kupfers in derselb. 117. Ueber Anwendung von Kupferplatten statt der Eisenplatten. 118.
Ammniosflüssigkeit, spezif. Gewicht ders. II. 112.
Ammoniak, salzsaures, Verunreinigung mit salzsaurem Baryt. II. 461. *kohlensaures*, Verh. zu Kupferoxyd. 336. Darstellung dess. a. nassem Wege. 336. *Humussaures* und *essigsaures*, Bereitung und Anwendung als Düngungsmittel. III. 316.
Apperts *Methode*, Lebensmittel aufzubewahren, Meyer. III. 60.
Aprikosengummi, über dass. Guerin. II. 373.
Arabin, über dass. Guerin. II. 355.
Arabisches Gummi. Guerin. II. 359.
d'Areet s D'arcet.

Arrow-root, Bereitung von Stärkzucker aus demselben, Erkennung seiner Reinheit u. s. w. Lampadius. II. 381.
Arseniksisen, Analyse des Reichensteiner. III. 107.
Arseniknickel, Analysen des Schneeberger und Harzer. III, 108.
Arteriensubstanz, spez. Gew. II. 95.
Artesische Brunnen, Untersuchung des Wassers aus einem solchen. I. 295.
Asche s. *Holzasche*.
Augenfeuchtigkeiten, spez. Gewicht ders. II. 112.
Auswaschen von Niederschlägen, I. 331.
Autoclav Apperts, über dens. Meyer. II. 300.

B.

Backen, über Brodbäckerei. Leuchs. II. 273.
Badeschwämme, Bleichen ders. II. 131.
Barthe. Ueber Entfärbung des Zuckersyrups und Wiederbelebung der gebrauchten thier. Kohle. II. 418.
Baryt kohlensaurer, wird durch schwefelsaures Natron nicht vollständig zersetzt. II. 462. *salzsaurer* Verunreinigung mit blausaur. Baryt. II. 461.
Bassoragummi, über dass. Guerin. II. 364.
Bassorin, über dass Guerin. II. 363.
Baumwollenzeuge, Bleiche ders. mit Chlornatron. I. 434.
Becker, über Beurtheilung der Güte des Schiesspulvers und Ermittelung seines Salpetergehaltes. II. 323.
Berlinerblau, Bereitung dess. nach Liebig. I. 167.
Berthier, P., Ueber d. hüttenmännische Behandlung des Bleiglanzes. I. 196.
Berzelius, J., über versch. chem. Operationen und Geräthschaften. I. 320. über Kässtoff, Zieger, Milchzucker und Milchsäure. II. 389.
Beta vulgaris, s. *Runkelrüben*.
Betula, s. *Erle*.
Bezoare, spec. Gewichte ders. II. 103.
Blanquet, Brief an Pelouze über Fabrication des Runkelrübenzuckers. I. 245.
Blasensteine, spez. Gewichte ders. II. 104.
Blei, üb. Verhalten dess. in d. Amalgamirbeschickungen. III. 116.
Bleichen, über verschiedene Gegenstände der Bleichkunst v. Kurrer. Beurtheilung von Emmets und einer anderen neuen Bleichmethode von Kurrer. I. 430.
Bleiglanz, über hüttenmännische Behandl. dess. Berthier. I. 196.

Bleiglätte, Versuche über Reinigung ders. v. Kupferoxyd. Bischof. II. 336.
Bleihaltiges Kupfer auf Kupfer zu probiren. Plattner. III. 14.
Bleihüttenwesen, s. *Tarnowitz*.
Bleistein, Analyse des Freiberger. II. 264.
Blumenblätter, über den rothen Farbstoff ders. Elsner. III. 70.
Blut, spec. Gewichte verschiedener Arten. II. 104.
Bouillon, Bereitung aus Knochen nach D'Arcet. I. 64.
Braconnot, H., über den gallertartigen Bestandtheil der Früchte, nebst einigen Versuchen über den Johannisbeersaft. I. 28. Untersuchung des schwarzen Kloakenkoths. III. 484.
Brachgewächse, chem. Untersuchungen ders. Sprengel. I. 474.
Branntwein, über Entfuselung dess. I. 287. Desgl. durch Milch. III. 370.
Brassica oleracea, s. *Kohlrübe*, u. *B. o. capitata*, s. *Weisskohl*.
Braunkohle, über Anwendung derselben als Düngungsmittel. Lampad. III. 316.
Breithaupt, A., Aufforderung zu Versuchen über techn. Anwendung des Titan. I. 461.
Brod. Bereitung dess. Leuchs. II. 273. Gewinnung von Alkohol beim Backen. II. 296.
Buff, H., über die Wirkung der Adhäsion auf das Kochen. III. 228.

C.

Caffee, s. *Kaffee*.
Caoutchouc, Wirkung d. Schwefels auf dass. I. 291. über Lösung dess. in Terpentinöl. II. 348. über Auflösung dess. und Verarbeitung Lüdersdorff. III. 349.
Caoutchoukröhren, Verfertigung nach Berzelius. I. 398.
Carpinus, s. *Weissbuchenholz*.
Cerasin, über dass. Guerin. II. 370.
Chemie, über zweckmäss. Benutzung ders. f. Menschenwohl. Lampadius. III. 1.
Chevallier, A., über d. Verfälschung der Akten und anderer Schriften und die Mittel sie zu entdecken. II. 225. Ueber das Rösten des Flachses und Hanfes und die Methoden, welche zum Ersatze dess. vorgeschlagen worden sind. III. 310. Ueber das Reispapier 340. III.
Chlor, über Räucherungen damit. I. 405. Bemerkungen über Bereitung dess. Döbereiner. I. 171. Einwirkung dess. auf Pflanzen, Macaire. III. 57.

Chlorkalk, über Bereitung dess. I. 399. Untersuchungen einiger käuflichen, Erdm. I. 273. Wirkung auf faulende Seefische. I. 489.
Chlornatron, Anwendung zum Bleichen. I. 434.
Chlorometrie, über dies. Erdmann. I. 273. neues Verfahren (unbrauchbar). I. 492.
Chlorwasser, schnelle Bereitung dess. I. 170.
Chromgelb. Wohlfeile Bereitung dess. I. 169.
Chromgrün, über d. vortheilhafteste Bereitung dess. III. 93.
Citronenöl, flücht. Verhalten gegen Sauerstoff. II. 254.
Cnicus arvensis, s. *Felddistel.*
Concremente, spz. Gewichte verschiedener aus thierischen Körpern. II. 109.
Cruor des Blutes, spz. Gewicht dess. II. 107.

D.

Dachziegel, über Fabrikation und Prüfung derselb. Lampad. II. 237. Nachtrag d. Prüfung. diese betreffend. III. 282.
Dampferzeuger, über Seguiers. II. 214.
Daniell, J. F. Fernere Versuche mit einem neuen Registerpyrometer zur Messung d. Ausdehnung fester Körper. III. 459.
D'Arcet, über d. nährenden Bestandtheile der Knochen. I. 64.
Darrofen, für Holz, Kirn, III. 213.
Daucus Carota s. Möhre.
Davy J. Bericht über einige Versuche mit ölbildendem Gase. II. 32.
Desinfektionsverfahren in Quarantänen über dass. I. 405. s. üb. Desinfektion durch *Kaffee*, *Wärme* und *Chlor*.
Destilliren, üb. dass. Berzelius. I. 320.
Dietrich, C. A., über die bei der Saline Teuditz eingeführte Reinigung der Soole mittelst Kalk und deren Einfluss auf die Düngsalzfabrikation. I. 250.
Dumas J. Untersuchungen über d. Zusammensetzung der Mennige. III. 87.
Dünger, Einfluss f. d. Bestandtheile d. Getreides. I. 169.
Düngsalz, über Fabrikation dess. I. 250. Versuche mit einem nach Sprengels Vegetationslehre gemischten. Lampadius. III. 311.

E.

Eichenholz, Untersuchung seiner feuerfesten Bestandtheile. Sprengel. I. 383.

Einbalsamiren der Leichen. II. 128.
Eisenhüttenwesen. Ueber die in den Eisenschlacken vorkommenden Verbindungen. Sefström. I. 149.
Eisenoxyd, Bereitung desselben zum Ueberziehen der Rasirmesserschärfer. I. 490. Reduktion desselben in Berührung mit Aluminaten. III. 166.
Eisenoxydul-Silikat. Verhalten desselben beim Glühen an der Luft. II. 193. 196. Verh. beim Gl. in Wasserstoffgas 194. in Schwefelwasserstoffgas 195. Versuche über Bildung von Eisensilikaten. III. 164.
Eiweissstoff des Blutes, spez. Gewicht desselben. II. 107.
Elsner, über den rothen Farbstoff der Blumenblätter und anderer Pflanzentheile. III. 70.
Erdäpfelblätter (Helianth. tuberos.) chemische Untersuchung derselben. Sprengel. I. 392.
Erdmann, O. L., Analysen zweier Alaunschiefer von Garnsdorf u. Wezelstein. I. 108. Ueber Chlorometrie 273. Chem. Untersuchung einiger Obsidiane, des Sphärolithes, Perlsteins und Pechsteins. III. 32.
Erlenholz. Untersuchung seiner Asche. Sprengel. I. 387.
Eschenholz U. seiner Asche. Spr. I. 386.
Essig. Ueber Bestimmung seines Säuregehaltes. Otto II. 159. Ueber Prüfung desselben auf Schwefelsäure durch Fernambukpapier. II. 175. Anleitung zur Prüfung auf Schwefelsäure. I. 41. Verhalten verschiedener Arten des Essigs (Weinessig, Johannisbeer-, Malzessig) gegen Reagentien. II. 184. Vorschläge zur Verbesserung der Schnellessig-Fabrikation. I. 283. *Ueber die saure Gährung* von verschiedenen. III. 414.
Etiquetten, auf Flaschen aufzukleben. I. 398.

F.

Fagus sylvatica, s. *Rothbuchenholz.*
Fahlerze, leichte Methode, den Kupfergehalt derselben zu bestimmen. I. 176.
Farbstoffe, rothe, der Blumenblätter üb. dies. Elsner III. 70.
Faserstoff des Blutes, spec. Gew. desselben. II. 107.
Fäulnisswidrige Mittel. I. 292.
Federn, spec. Gewicht derselben. II. 99.
Federkiele, spec. Gewicht derselben. II. 99.
Felddistel (Serratula arvensis, Cnicus. arv.), Chemische Untersuchung derselben. Sprengel. I. 395.

Feminell ein falscher Saffran. III. 373.
Fernambukpapier über Anwendung desselben zur Unterscheidung mehrerer Säuren, insbesondere aber zur Entdekkung der Schwefelsäure in Essig. II. 175.
Fett. Specifische Gewichte verschiedener Arten. II. 116.
Feuerschwamm. Ueber Verfertigung desselben. Zier. I. 463. über dens. Gegenstand Leuchs, II. 434.
Feuerwaffentechnik, Chronologie derselben. Meyer. II. 1.
Feuerwerkerei, s. *Schiesspulver.*
Filtriren, über dasselbe. Berzel. I. 331.
Flachs, über das Rösten desselben. III. 319.
Fleisch, über die Veränderungen, welche es beim Kochen erleidet. II. 114.
Fraxinus, s. *Esche.*
Früchte, über den gallertartigen Bestandtheil ders. I. 28.
Fruchtgeleés Verhütung des Schimmelns ders. I. 286.
Fruchtwechsel, zur Erklär. seiner Wirksamkeit. III. 43.

G.

Gährung, über die saure Gährung. Abh. III. 414.
Gährungshemmende Mittel, I. 292.
Galle, specifisches Gewicht derselben. II. 111.
Gallensteine, specifisches Gewicht derselben. II. 104.
Gallerte. Ueber Darstellung der Knochen nach D'Arcet. I 64.
Garn. Bleichung dess. u. d. Zwirn nach v. Kurrer. I. 493.
Gasarten. Einfluss verschiedener auf die Vegetation. III. 57.
Gaultier de Claubry und Persoz über die Farbstoffe des Krapp. I. 450 über neue Verfahrungsweisen in der Lithographie. III. 373.
Gehirnsubstanz, specifisches Gewicht derselben. II. 95.
Gelatina, s. *Gallerte.*
Getreide, Einfluss des Düngers auf die Bestandtheile desselben. I. 169. Beiträge zur chem. Kenntniss der Getreidearten v. Fuss. II. 149.
Geweihe, specifisches Gewicht derselben. II. 99.
Gewicht, specifisches. Bestimmung dess. verschiedener thierischer Substanzen. Schübler. II. 98. Bestimmung des spec. Gew. verschiedenhaltiger Zuckerauflösungen. III. 106.
Gewürze, über Verfälschungen einiger. II. 347.
Gichtknoten, spec. Gew. ders. II. 104.
Glandula thymus, spec. Gew. dess II. 97.

Glandula thyreoidea, spec. Gew. ders. II. 97.
Glasblasen. I. 342.
Glassprengen. I. 350.
Glasschleifen. I. 349.
Glaspfropfen, Lösung der festgesetzten. I. 355.
Glocken, über den angebl. Silbergehalt alter Glocken. II. 235.
Grubenwetter, *schlagende*, über diese und die *Davy*'sche Sicherungslampe. III. 207.
Guérin, R. T., über die Gummiarten. II. 349.
Gummi, über dasselbe und die verschiedenen Arten. II. 349. *arabisches* II. 358. *G. elasticum*, s. *Caoutchouk*.
Gummilack, Bereitung von Schellack aus Körnerlack. II. 82.

H.

Haare, spec. Gew. ders. Schübl. II. 99.
Hadern, über das Bleichen der zur Papierfabrikation bestimmten. v. Kurrer. I. 367.
Hamann, A., Nachrichten über die Tarnowitzer Blei- und Silberschmelzprocesse. III. 120. 237. 392.
Hanf, über das Rösten desselben. III. 319.
Hanföl. Verh. dess. gegen Sauerstoff. II. 250.
Harn, spec. Gew. dess II. 111.
Haut, über das Kochen ders. u. dessen Produkte (Leim) II. 115. spec. Gew. der Hautsubstanz. II. 94.
Helianthus tuberosus, s. *Erdäpfel*.
Henry, W., Versuche über die desinficirenden Wirkungen erhöhter Temperaturen nebst Andeutungen zum Ersatze der Quarantainen. I. 10. Fernere Versuche über das desinficirende Vermögen höherer Temperaturen. I. 418.
Herzsubstanz, spec. Gew. ders. II. 94.
Hitze, s. *Wärme*.
Hoffmann, C., Analysen einiger Arsenikmetalle. III. 107.
Holcus Sorghum, s. *Negerkorn*.
Holz, Darren desselben III. 213 und über zweckmässige Benuzzung dess. als Brennmaterial überhaupt. ebendas.
Holzasche. Untersuchung mehrerer Arten derselben. Sprengel. I. 382.
Horn, spec. Gew. dess. II. 99.
Huf der Pferde, spec. Gew. II. 99.
Humussäure in ihren Verbindungen. Bereitung derselben und Untersuchung ihrer Wirksamkeit auf das Wachsthum der Pflanzen. Lampad. III. 293.

Hüttenprodukte, über Bildung und chem. Mischung derselb. Lampad. II. 259. III. 22. 198.

I.

Johannisbeersaft Versuche über denselben I. 28.

K.

Kaffee. Ueber die Eigenschaft seines Rauches beim Rösten, den Geruch thierischer Ausdünstungen zu zerstören, Lampad. I. 1. Untersuchung seiner Destillationsprodukte, ebend. Nachträgliche Bemerkungen über Kaffeefett. Lampad. I. 164. Bemerkungen über die geruchzerstörenden Eigenschaften des Kaffeerauchs (ungünst. Resultate). Schweizer. II. 233. Ueber dens. Gegenstand (ebenfalls ungünst. Resultate). III. 371.

Kali, Auffindung im Torfe. II. 408. *chlorsaures*, über Bereitung desselben nach Liebig. I. 170. über die Zersetzung desselben. II. 236.

Kalk, über die Wirkg. dess. auf Most und Wein. III. 440.

Kapff, s. Schübler.

Kartoffeln (Solanum tuberosum) chem. Untersuchung der Knollen. Sprengel. I. 487. Vergleichende Analysen zweier Sorten, deren eine in Ziegelmehl, die andere in Dünger erzogen war. Lamp. III. 444.

Kiesstoff, über denselben Berzelius. II. 389.

Kaoutschouk, s. *Caoutchouk*.

Kersten, C., über die nährenden Bestandtheile der Knochen nach D'Arcet. I. 64.

Kiele, s. *Federn*.

Kirschbaumgummi, über dass. Guerin. II. 372.

Klauen von versch. Thieren, spec. Gew. ders. II. 99.

Kloaken, Untersuchung des schwarz. Kothes. Braconnet. III.

Knochen, spec. Gewichte verschiedener. II. 100. üb. die nährenden Bestandtheile ders. v. D'Arcet. I. 64.

Knorpel, spec. Gew. ders. II. 98.

Kochen, Einfluss der Adhäsion darauf. III. 228. Einwirkung des Kochens auf Thierstoffe. II. 114.

Kochsalz, über Unentbehrlichkeit desselben bei der Amalgamation. III. 111.

Kohle, Zubereitung der zum Entfuseln des Branntweins dienenden. I. 289. Ueber Emmets Methode, mittelst ders.

zu bleichen. I. 430. *thierische*, Wiederbelebung der zum Entfärben benutzten. II. 418.
Kohlenwasserstoffgas, s. *ölbildendes Gas*.
Kohlrübe (Brassica oleracea napobrassica) Untersuchung der Wurzeln und Blätter. Sprengel. I. 477.
Kohlsaat, über einige mit dem Anbau derselben gemachte Versuche v. Minutoli III. 101.
Korallen, spec. Gew. ders. II. 102.
Korkpfropfen, Behandlung derselben. Berzelius I. 353.
Körnerlack, s. *Gummilack*.
Koth, schwarzer der Cloaken, Untersuchung III. 484.
Krapp, über d. Farbstoffe dess. I. 450. desgl. Brief an Gay-Luss. v. Robiquet. III. 478.
Krebsaugen, spec. Gew. ders. II. 104.
Kreide, über Wirkung ders. auf Most u. Traubenwein. III. 440. *lithographische*, Vorschlag dieselbe betreffend. Meyer. II. 229.
Kühlapparate, über verschiedene. Berz. I. 323.
Kuhmilch, s. *Milch*.
Kupfer. Quantitative Scheidung dess. vom Zinn. I. 193. Quant. Bestimmung dess. im Schwarzkupfer durch das Löthrohr, III. 13. über das Verhalten dess. in Amalgamirbeschikkungen. III. 117.
Kupfererze, Probiren ders. vor dem Löthrohre. I. 173.
Kupferoxyd, Verhalten dess. zu kohlensaurem Ammoniak II. 336.

L.

Lack, s. *Gummilack*.
Lampadius, W. A. Ueber die durch Weiss gemachte Entdeckung, dass der Geruch thier. Ausdünstungen durch Kaffeerauch zerstört wird, nebst Untersuchung des Kaffeedestillats. I. 1. Erfahrungen und Vorschläge, die Vervollkommnung der Alaunfabrikation, vorzüglich aus braunkohligen Alaunerden betreffend. I. 116. Nachträgl. Bemerkungen über Kaffeefett. I. 164. Fortsetzung der Mittheilungen über die Wirkungen des gebrannten Thons u. Ziegelmehls zur Beförderung der Vegetation. I. 231. Vorschlag d. Rutil zur Bereitung einer grünen Farbe, so wie zum Gründruck anzuwenden. I. 458. Technisch-chemische Bemerkungen über die Verbesserung der Fabrikation der Dachziegel. II. 287. Ueber die Bildung und chem. Mischung der Hüttenprodukte. II. 259. III. 22. 198. Beitrag zur chem. Kennt-

niss des rothen Palmöls, in Bezug auf Entfärbung dess. II. 314. Versuch über die Darstellung des Stärkzuckers aus Arrow-root. II. 381. Ueber die Benutzung der Chemie für Menschenwohl. III. 1. Nachträgliche Bemerkungen, die Prüfung der Dachziegel betreffend. III. 282. Agronomische Versuche, im Jahre 1832 angestellt. III. 289. Vergleichende Untersuchung zweier Sorten von Kartoffelpflanzen, von denen die eine in Ziegelmehl, die andre in organischem Dünger erzogen worden war. III. 446.

Landeschemiker, Vorschlag zur Anstellung eines solchen. II. 1.

Lassaigne, Phys. chem. Untersuchung der Kuhmilch vor und nach dem Kalben. II. 305 und 386.

Lavendelöl, Verhalt. zu Sauerstoff. II. 253.

Lebensmittel, Apperts Methode der Aufbewahrung ders. III. 60.

Lebersubstanz, spz. G. ders. II. 96.

Leichen, üb. Einbalsamiren ders. Berz. II. 128.

Leim, Bereitung und chem. Natur dess. II. 115.

Leinsamenschleim, üb. dens. Guerin. II. 361.

Leinenstoffe, Bleichen ders. nach v. Kurrer. I. 435.

Leuchs, J. C. Ueb. Fabrikation des Zündschwammes. II. 434.

Leuchtsatz s. *Schiesspulver*.

Lithographie, üb. lith. Schwärze und Papier. II. 310. Ueb. versch. neue Verfahrungsweisen in der Lith. v. Gaulthier de Claubry. III. 373. Lithograph. Walze ohne Nath. 373. Verbindung der Typographie mit d. Lithographie nebst Probe davon 376. Mittel gegen die Säure im Papier. 381. Conservirung d. Zeichnungen f. d. Steine. 382. Schwarze Manier in Steindruck. 385.

Löthrohrprobirkunst. Ueb. d. Kupferprobe. I. 173. Zinnprobe. I. 178. Verschiedene Beiträge zu ders. III. 12.

Lumpen s. *Hadern*.

Lungensubstanz, spz. G. ders. II. 98.

M.

Macaire, zur Geschichte des Fruchtwechsels. III. 43. Notiz üb. die Wirkung der verschiedenen Gasarten auf die Vegetation. III. 57. M. und Marcet Untersuchungen üb. d. Ursprung des Stickstoffs in d. Mischung d. thier. Substanzen. II. 439.

Magenflüssigkeit, spz. G. ders. II. 111.

Magensubstanz, spz. G. ders. II. 94

Magnesia, wirkt vielleicht günstig bei d. Chlorkalkbereitung. I. 399.
Maillechort eine Legirung aus Nickel, Kupfer und Zink. I. 488.
Malzessig s. *Essig*.
Mandelbaumgummi, über dass. Guerin. II. 374.
Mandelöl, Verhalten dess. gegen Sauerstoff. II. 249.
Mangan, Versuche über Frischung dess. um es geschmeidig zu machen. III. 171.
Manganerze, Prüfung auf ihren Sauerstoffgehalt. Duflos. I. 278.
Maranta arundinacea üb. das Stärkmehl ders. (Arrow-root) II. 381.
Marcet s. Macaire.
Marshall, Beschreibung der russ. Methode das Platin hämmerbar zu machen. II. 319.
Mennige, Untersuchungen üb. d. Zusammensetzung ders. Dumas. III. 87.
Meurer, üb Entfuselung des Branntweins durch Milch. III. 370.
Meyer Dr. M., Chronologie d. Feuerwaffentechnik, II. 1. Ueb. das Schiesspulver und ihm ähnliche Zusammensetzungen II. 133. Vorschlag d. lithograph. Kreide betreffend. II. 229. Apperts Autoclav. II. 300.
Milch. Ueb. dies. Berzel. II. 389. Untersuchung der Kuhmilch vor und nach dem Kalben. Lassaigne. II. 305. und 386. spz. G. d. Milch und ihre Bestandtheile. II. 109. Anwendung zur Entfuselung d. Branntweins. III. 370.
Milchsäure, üb. dies. Berzel. II. 389.
Milchzucker, üb. dens. Berzel. II. 389. Zusammensetzung dess. Guerin. II. 375.
Milzsubstanz, spz. G. ders. II. 96.
Minutoli v., über neue mit der Kohlsaat angestellte Versuche. III. 105.
Möhre. (Daucus Carota) chem. Untersuchung ihrer Wurzel und Blätter. Sprengel. I. 480.
Most, üb. d Veränderungen, die er durch Kalk erleidet. III. 440.
Muffel, Einrichtung einer neuen Art. I. 366.
Muschelschaalen, spz. G. ders. II. 102.
Muskeln, spz. G. ders. II. 96.
Mutterkuchen, spz. G. dess. II. 98.

N.

Nabelschnur, spz. G. ders. II. 98.
Nägel von Menschen, spz. G. II. 99.

Naphtha, (Bergöl) Verhalten gegen Sauerstoff. II. 257.
Natron, salpetersaures, üb. das in der Natur vorkommende. I. 490. *schwefelsaures* wird durch kohlensauren Baryt nicht vollständig zersetzt. II. 462. über natürliches. II. 347.
Negerkorn, (Holcus Sorghum), Untersuchung seiner Blätter und Stengel. I. 389.
Nervensubstanz, spz. G. ders. II. 95.
Nickelstahl, über Wolfs. III. 108
Niemann, Tabelle üb. das spz. G. verschiedener Zuckerauflösungen. III. 106.
Nierensubstanz, spz. G. ders. II. 97.
Nussöl, Verhalten gegen Sauerstoff. II. 251.

O.

Obsidian, chemische Untersuchung verschiedener Arten. Erdmann. III. 32.
Oele fette, Einwirkung auf dies. II. 247. *Trocknende* Wirkung des Schwefels auf dies. I. 290. *ätherisches* Verhalten gegen Sauerstoff. II. 253.
Oelbildendes Gas, Versuche damit. II. 32.
Olivenöl, Verhalten zu Sauerstoff. II. 248.
Otto, F. J. Ueb. ein Instrument zur Bestimmung des Säuregehaltes im Essig. II. 159.

P.

Palmfett, über Entfärbung dess. Erdm. I. 277 üb. seine Eigenschaften und Entfärbung Abh. v. Zier. II. 41. Ueb. Entfärbung dess. Lampad. II. 314 und 455.
Pancreas, spz. G. ders. II. 97.
Papier. Ueb. Bleichen der Lumpen zur Fabrikation dess. I. 367. *Lithographisches* s. *Lithographie*.
Parotis, spz. G. ders. II. 97.
Pastinake, (Pastinaca sativa) Untersuchung ihrer Wurzel und Blätter. I. 482.
Payen. Ueb. d. Mittel von allen Theilen toder Thiere auf dem Lande Nutzen zu ziehen. II. 203.
Pechstein, Analyse dess. Erdm. III. 32.
Pektin, üb dass. I. 39.
Pelouze, chem. Untersuchung d. Runkelrüben. I. 235
Percussionsgewehr, Selbstentladung eines solchen. III. 370.

Perlstein, Analyse dess. Erdm. III. 82.
Persoz s. Gaulthier de Claubry.
Pfirsichbaumgummi, üb. dass. Guerin. II. 374.
Pflanzen, Wirk. verschied. Gasarten f. dies. Macaire III. 57.
Pflaumenbaumgummi, üb. dass. Guerin. II. 373.
Pfropfen, üb. Behandlung ders. Oeffnen der festgesetzten gläsernen u. s. w. I. 352.
Phosphor, Verh. zu Salpetersäure. I. 489.
Platin, russ. Methode dass. hämmerbar zu machen. II. 319
Platingefässe, Verhalten ders. gegen Phosphorsäure. I. 402. Behandlung ders. nach Berzel. I. 358.
Platinmohr., Bereitung nach Döbereiner. II. 456.
Platintiegel s. *Platingefässe*.
Platinzünder neuer. II. 235.
Plattner, C. F. Anleitung Erze, Mineralien, Hüttenprodukte und Kunstprodukte mit Hülfe d. Löthrohrs, auf ihren quantitativen Zinngehalt zu probiren. I. 178. Nachträge zu der Bd. IV. 283. befindl. Abhandlung Erze, Mineralien und Hüttenprodukte mit Hülfe d. Löthr. auf ihren quant. Kupfergehalt zu probiren. I. 173. Beiträge zur Löthrohrprobirkunst. III. 12.
Pleischl, Prüfung d. Essigs auf Schwefelsäure. I. 41.
Polirroth, Bereitung eines guten. I. 490.
Pyrophor neuer. I. 489.
Pyrometer, Daniells fernere Versuche damit. III. 459.

Q

Quarantänen, Ueb. ein Ersatzmittel für diese. I. 19. Ueb. das Desinfektionsverfahren in ders. I. 405.
Quercus s. *Eichenholz*.

R.

Rasirmesser, Pulver zum Schärfen ders. I. 490.
Ratten, Vertilgung ders. durch Schwefelwasserstoffgas. III. 81.
Rauchfang, zu chem. Arbeiten im Zimmer. I. 356.
Registerpyrometer. Fernere Versuche damit v. Daniell. III. 459.
Reispapier, üb. d. chinesische. Chevallier. III. 349.
Retorte, üb. zweckmässigste Form und Behandlung ders. Berzel. I. 320.
Robiquet, Brief über die Farbstoffe des Krapp. III. 478.

Rohstein, Freiberger, Analyse dess. II. 268.
Rolland de Blomac über Weinbereitung u. s. w. III. 440.
Rösten des Flachs und Hanfes und über Ersatzmittel dess. Chevallier. III. 319.
Rothbuchenholz, über seine Asche. Sprengel. I. 384.
Runkelrübe (Beta vulgaris) chem. Untersuchung ihrer Wurzel u. Blätter. Sprengel. I. 475. chem. Untersuchung der Wurzel, Pelouze. I. 235. Ueb. den Gehalt ders. an Zucker. I. 235. Ueber Fabrikation des Runkelrübenzuckers. Blanquet. I. 245.
Runkelrübenzucker, s. *Runkelrüben*.
Rutil, Anwendung zur Bereitung einer grünen Farbe. I. 458.

S.

Saffran, über eine Verfälschung dess. III. 372.
Salmiak, s. *Ammoniak, salzsaures*.
Salpeter, Bestimmung seiner Quantität im Schiesspulver. III. 323. Ueb. Erzeugung dess. Dumas. I. 397.
Salpetersäure. Einwirkung ders. auf Pflanzen. III. 58. Anwendung zum Bleichen des Wachses. III. 236. Wirkung ders. auf Phosphor. I. 489.
Salpetrige Säure. Einwirkung ders. auf Pflanzen. III. 58.
Saussure, Th. v., üb. die Einwirkung der Oele auf Sauerstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur. II. 247.
Salze, Wirkung verschiedener auf die Verbrennlichkeit der Körper. I. 167.
Salzfabrikation, über Reinigung der Soole durch Kalk. Dietrich. I. 250.
Salzsäuregas. Einwirkung auf Pflanzen. Marcet. III. 58.
Schellack, s. *Gummilack*.
Schiessgewehre. Chronologie der Feuerwaffentechnik. II. 1. s. a. *Percussionsgewehr*.
Schiesspulver. Geschichtliche Notizen dasselbe betreffend II. 1. Ueber dass. und ähnl. Zusammensetzungen (Leuchtsätze) Meyer II. 133. Ueber Beurtheilung seiner Güte u. eine neue Methode, den Salpetergehalt dess. zu bestimmen. Becker. II. 323.
Schimmel, Verhütung dess. I. 286.
Schlacken. Untersuchung der in den Hohofenschlacken vorkommenden Verbindungen. Sefstr. III. 149.
Schleifpulver, englisches, für Rasirmesser. I. 490.
Schmelztiegel, s. *Tiegel*.
Schnellessigfabrikation, s. *Essig*.

Schriftverfälschung: Mittel ihr vorzubeugen. I. 297. Erkennungsmittel ders. II. 225.
Schübler, Dr. und Kapff, Untersuchungen über die spec. Gewichte der thier. Substanzen. II. 89.
Schwarzkupfer, Probiren dess. mittelst des Löthrohrs. III. 13.
Schwefel, Wirkung dess. auf trocknende Oele und Caoutchouk. I. 291. Einfluss auf die Roheisenbildung. III. 185.
Schwefeleisen im Cloakenkothe. III. 485.
Schwefelsäure. über Destillation derselb. I. 328. Entdeckung ders. im Essig. I. 41. Fabrikation ders. ohne Salpeter. II. 330.
Schwefelwasserstoffgas: Vertreibung schädlicher Thiere durch dass., z. B. Ratten. III. 81. Einwirkung auf Pflanzen. III. 58.
Seefische, *faulende*. Ihr Geruch wird durch Chlorkalk nicht zerstört. I. 489.
Sefström, Fortsetzung der Versuche über Bildung und Eigenschaften der in den Schlacken von Eisenhüttenwerken vorkommenden Verbindungen. III. 149.
Sehnen, spec. Gew. ders. II. 98.
Seide, Bleichen derselben. II. 130.
Selbstentladung eines Percussionsgewehrs. III. 370.
Senegalgummi, über dass. Guerin. II. 360.
Seröse Flüssigkeiten, *krankhafte*, spec. Gew. ders. II. 112.
Seraetula arvensis, s. *Felddistel*.
Serum des Blutes, spec. Gew. II. 106.
Sevén, P. N., Versuche zur Ausmittelung des Einflusses, welchen Eisenoxydul-Silikat beim Glühen in verschiedenen Gasarten erleidet. III. 193.
Sicherheitspapier gegen Schriftverfälschung. I. 312.
Sicherungslampe, Davy'sche, über dies. (Versuche) III. 207.
Sieden, s. *Kochen*.
Silberhüttenwesen, s. *Tarnowitz*.
Silikate, Bildung künstlicher. III. 149.
Solanum tuberosum, s. *Kartoffeln*.
Soole, s. *Salzfabrikation*.
Speichel, spezif. Gewicht dess. II. 111.
Speichelsteine, spez. Gew. ders. II. 104.
Spiskobalt, *grauer*, Analyse des Schneeberger. III. 107.
Sphärolith, Analyse dess. III. 32.
Sprengel, Dr. C., Chem. Untersuchung der cultivirten Holzarten auf ihre feuerfesten Bestandtheile. I. 382. Chem. Untersuchung der Brachgewächse und ihrer Blätter hinsichtlich der in ihnen befindlichen feuerfesten und nährenden Bestandtheile. I. 474. Chem. Untersuchung der Blätter

und Stengel des grossen Negerkorns (Holcus Sorghum) I. 359, Chem. Untersuchung der Erdäpfelblätter (Helianthus tuberosus) I. 392. Untersuchung der Felddistel (Serratula arvensis, Cnicus arvensis) I. 395.

Sprengkohlen, über Verfertigung und Anwendung. I. 351.

Stacheln von Stachelschweinen, spec. Gew. II. 99.

Stärkmehl, Verfälschung mit Kreide. III. 108.

Steine aus der Prostata, spez. Gew. II. 104.

Steinmassen, Prüfung der von Berthier vorgeschlagenen künstlichen. I. 400.

Steinkohlen, Abtreiben des Silbers bei Steinkohlenfeuer. III. 269.

Stempelpapier, Mittel dem Auslöschen der Schrift auf demselben zu begegnen. I. 297.

Stickstoff, Untersuchung über den Ursprung des im thierischen Körper enthaltenen. II. 439.

Streichriemen, Pulver zum Ueberziehen derselb. I. 490.

Süssmandelöl, s. *Mandelöl*.

Syrte, über dies. II. 109.

T.

Tarnowitz. Nachrichten über das dasige Blei- und Silberhüttenwesen v. Hamann. III. 120. 237. 392.

Terpentinöl. Verhalten gegen Sauerstoff. II. 255. Auflösung dess. im Weingeist als Leuchtmaterial. II. 132. Reinigung und Anwendung zur Lösung des Caoutchouk. II. 348.

Thenard, über Vertilgung der schädlichen Thiere, welche in Erdlöchern und Höhlen leben. III. 81.

Thiere. Ueber Benutzung aller Theile der todten Thiere. II. 202. Vertilgung der schädlichen durch Schwefelwasserstoff. III. 82.

Thierkörper, Conserviren ders. II. 460. Ueber den Stickstoffgehalt ders. II. 439. Ueber die Veränderungen, welche sie beim Kochen erleiden. II. 114.

Thon, gebrannter, über seine vegetationbefördernde Wirkung. I. 231. s. a. *Ziegelmehl*.

Thymusdrüse, s. *Glandula thymus*.

Tiegel, über die verschiedenen Arten der Schmelztiegel, Behandlung ders. u. s. w. I. 358. s. a. *Platingefässe*.

Tinte. Ueber Haltbarkeit ders. u. histor. Notizen. I. 297. *unzerstörbare*. Bericht über mehrere Sorten. I. 300.

Tintenpulver, Bereitung dess. III. 236.

Titan. Verhalten dess. in Schlacken. III. 178. Technische Benutzung zu einer grünen Farbe (*Titangrün*) I. 458.

Torf, Untersuchung einiger Sorten u. Kaligeh. dess. II. 408.
Tragantgummi, über dass. Guerin II. 266.
Traubenwein, s. *Wein*.
Trévet, über Färbung der Zuckerbäckerwaaren durch giftige Substanzen. II. 193.
Trockenofen für Holz, s. *Darren*.
Trommsdorff, J. B., über die vortheilhafteste Bereitung des Chromgrün. III. 98.
Typographie, Verbindung mit der Lithographie. III. 376.

U.

Umschlagen der Weine, s. *Wein*.
Ure A., über das Desinfektionsverfahren in Quarantainen. I. 405.

V.

Venensubstanz, spec. Gew. ders. II. 95.
Verbrennen. Wirkung einiger Salze auf die Verbrennlichkeit der Körper. I. 176.
Vermillon, s. *Zinnober*.

W.

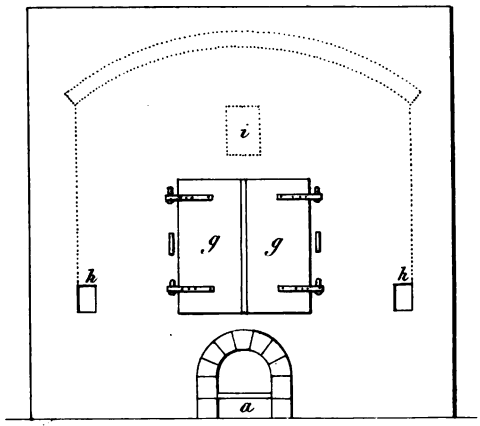
Wachs, Bleichen dess. durch Salpetersäure. III. 236.
Wackenroder, Dr., über Ottos Acetometer. II. 173.
Wärme, desinficirende Wirkg. ders. Henry I. 19 und 418.
Wein, Entwässerung dess. durch Aetzkalk und thierische Blase. I. 285. Unters. über die Wirkg. des Kalks auf denselben, üb. das Umschlagen, Wiederherstellung dess., Zweifel über Aepfelsäuregehalt u. über den Weinsteingehalt ders. III. 440.
Weinessig, s. *Essig*.
Weingeist und *Terpentinöl*, als Leuchtmaterial. II. 132. Ueb. Gewinnung dess. beim Brodbacken. II. 296. Ueber Verwandlung dess. in Essig. III. 414.
Weissbuchenholz, Asche dess. I. 385.
Weisskohl (Brassica oleracea capitata) chem. Untersuchung dess. I. 485.
Weizen, Analyse dess. II. 157.
Wellner, Untersuchung einiger Torfsorten und Bemerkungen über das darin enthaltene Kali. II. 408.

Wetter, s. *Grubenwetter*.
Winkler, K. A., Einzelne Bemerkungen über Amalgamation. III. 109.

Z.

Zähne, spec Gew. verschiedener. II. 401.
Ziegelmehl, über Beförderung der Vegetation durch dass. I. 231. Düngungsversuche mit dems. III. 296 Nachweisung des Einflusses auf die Zusammensetzung d. Pflanzen. III. 446.
Zieger, über dens. Berzel. II. 389. über dens. Gegenstand Schübler. II. 109.
Zier, über die Fabrikation des Zündschwamms. I. 463. Ueb. Bereitung des Lack in Tafeln aus Lack in Körnern. II. 82. Einige Versuche üb. d. Eigenschaften und das Verhalten des rothen Palmöls u. Vernichtung seiner Farbe u. seines Geruchs. II. 41.
Zinn, quantitative Scheidung vom Kupf. durchs Löthrohr I. 193.
Zinnerze, Probiren ders. mittelst d. Löthrohrs I. 178.
Zinnchlorid, Benutzung zur Aufbewahrung thier. Theile. II. 460.
Zinnober, über Bereitung dess. III. 371.
Zunder, s. *Feuerschwamm*.
Zucker, Bereitung aus Arrow-root. II. 381. Tabelle über d. spec. Gew. seiner Auflösungen. III. 106. s. a. *Runkelrüben*.
Zuckerbäckerwaaren, üb. Färbung ders. durch giftige Substanzen. II. 193.
Zuckersyrup, Entfärbung dess. und Wiederbelebung der gebrauchten thier. Kohle. II. 418.
Zweiback, *animalisirter*. Bereitung dess. für die französ. Expedition nach Algier. I. 104.
Zwirn, s. *Garn*.

Fig. 2



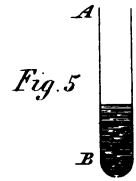


Fig. 5

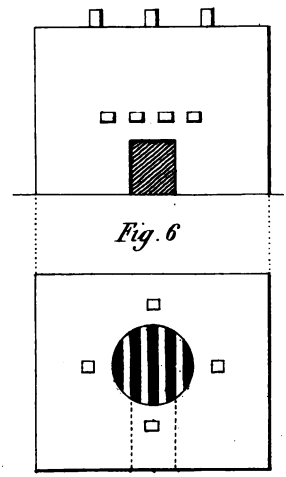


Fig. 6

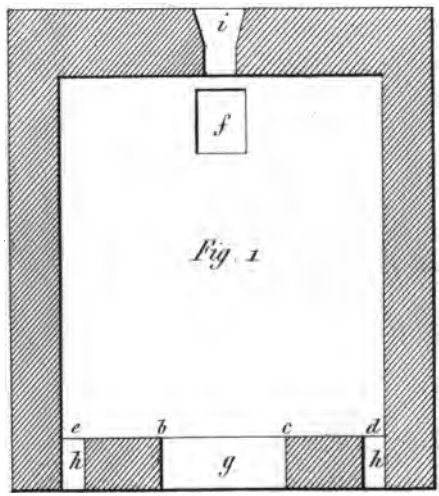


Fig. 1

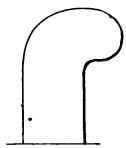


Fig. 3

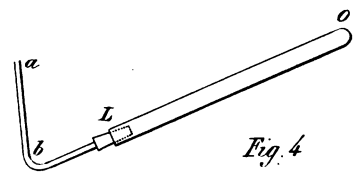
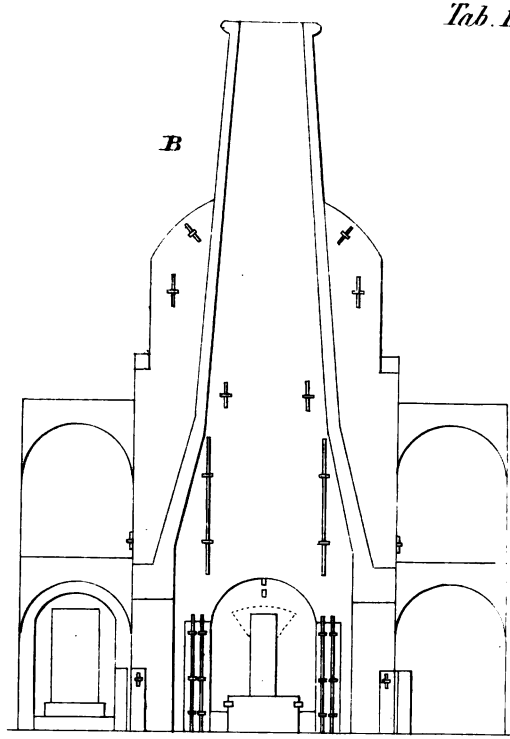


Fig. 4

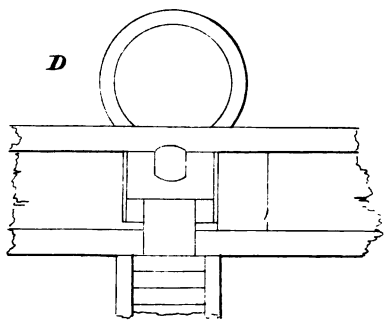
B



Maasstab zu Fig. A.

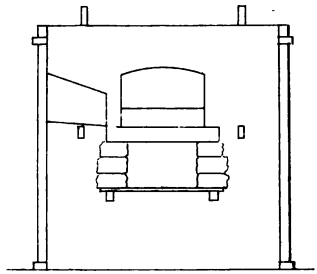
Maasstab zu Fig B C D E.

D

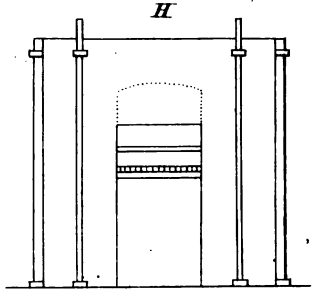


Tab. III

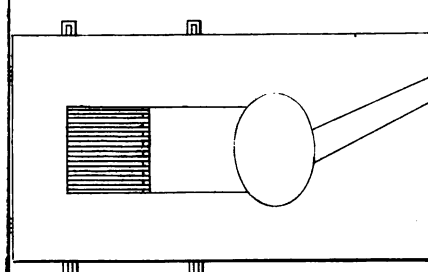
G



H



I



zu F. G. H. I.

4 5 6 7 Leipz. Fuss

J. f. t. u. ö. Ch. B. 15 H. 4